



**EWIDENCJA OCHRONY KATODOWEJ
W KOMPUTEROWYCH BAZACH DANYCH**

**FILING OF CATHODIC PROTECTION DATA
IN COMPUTER DATABASES**

Wojciech Sokółski, Jan Čip

SPZP CORRPOL 80-718 Gdańsk, ul. Elbląska 133A, ATEKO s.r.o.

Słowa kluczowe: systemy ochrony katodowej, komputerowe bazy danych
Keywords: cathodic protection systems, computer databases

Streszczenie

Systemy ochrony katodowej, podobnie jak i inne współcześnie eksploatowane urządzenia o znaczącej roli technicznej, muszą być zgodnie z powszechnie już przyjętymi zasadami zarządzania jakością w sposób systematyczny kontrolowane, a wyniki tej kontroli w odpowiedni sposób dokumentowane. W pracy w sposób ogólny omówiono zasady wykorzystania do prowadzenia ewidencji funkcjonowania złożonych systemów ochrony katodowej komputerowych baz danych. Podano ogólne zasady tworzenia takich baz oraz ich utrzymania. Wskazano na dużą elastyczność oprogramowania i możliwość dopasowania do wszystkich warunków prowadzenia pomiarów ochrony katodowej w terenie oraz za pomocą systemów zdalnych. Podano przykłady komputerowych baz danych: amerykańskiej firmy M.C. Miller „ProActive” i czeskiej firmy ATEKO „Evika”.

Summary

Cathodic protection systems, similarly to other present day devices of significant technical importance, should be systematically controlled in accordance with generally accepted quality management principles. Results of such inspections should be properly documented. In the paper a general approach has been described to principles of using computer databases for recording of the functioning of complex cathodic protection systems. General principles have been given of creation and maintenance of such databases. Significant flexibility of software has been shown and possibility of its adaptation to all conditions of cathodic protection field measurements and those by remote systems. Examples of computer databases have been given: „ProActive” from the American M.C. Miller company and „Evika” from the Czech ATEKO company.

Wprowadzenie

Wraz z rozwojem technologii ochrony katodowej i wykorzystywaniem jej w sposób obligatoryjny dla różnego rodzaju konstrukcji podziemnych i podwodnych zaistniała potrzeba dokumentowania stanu technicznego systemu ochrony katodowej oraz skuteczności jej działania. Wtedy, gdy normy techniczne były aktami obowiązującymi, gromadzenie dokumentów odzwierciedlających prawidłowe działanie służb zajmujących się ochroną przeciwkorozyjną było konieczne. Obecnie takie postępowanie wymuszane jest przez odpowiednie przepisy i dyrektywy.

Niezależnie od przyczyn nakładających obowiązek prowadzenia ewidencji po-prawnego działania i wymaganej skuteczności systemów ochrony katodowej nie-odzowne jest wykonywanie określonych czynności pomiarowych i gromadzenie ich wyników. Nie jest obojętne w jaki sposób wykonywane są pomiary i w jaki sposób przechowywane są wyniki, ponieważ ma to zasadnicze znaczenie dla możliwości i zakresu wykorzystywania ich dla prowadzenia prawidłowej eksploatacji obiektów podziemnych. Znacznym utrudnieniem są badania, które wykonywane są w dłuższym czasie, np. w strefach szkodliwego oddziaływania prądów błędzących, gdzie nie-odzowne jest zarejestrowanie mierzonych wielkości i następnie ich odpowiednia analiza numeryczna. W prostszych przypadkach wystarcza zachowanie wartości obliczo-nych, w bardziej złożonych celowe jest zachowanie całych zapisów zmierzonych war-tości w funkcji czasu, czego w formie pisanej (papierowej) nie wykonuje się już od szeregu lat, zastępując tę formę zapisem cyfrowym na magnetycznych nośnikach in-formacji. Tak więc prawidłowe monitorowanie systemów ochrony katodowej wymaga prowadzenia w uporządkowany sposób ewidencji – kompletnego zestawu informacji dokumentujących aktualny stan i przeszłość eksploatacji zabezpieczenia przeciwkoro-zyjnego na określonym obiekcie.

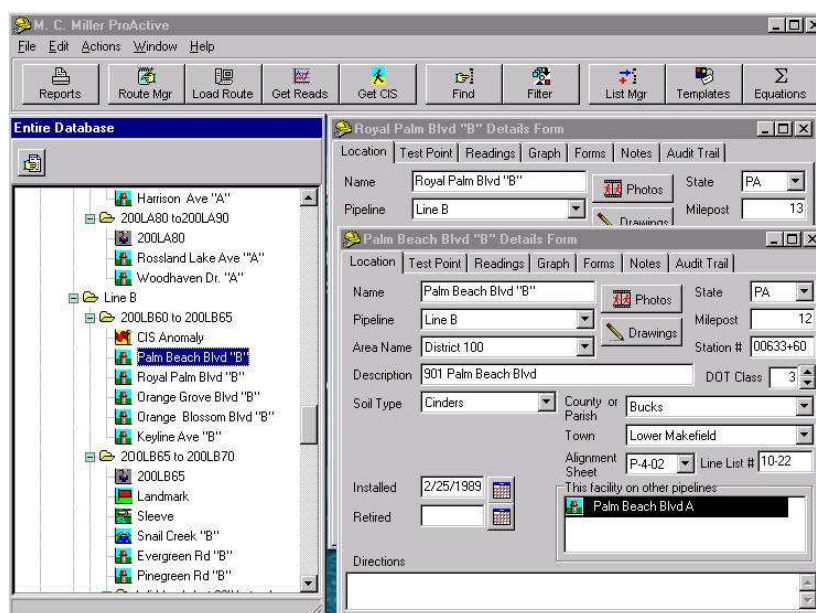
Zebrane informacje o pracy systemu ochrony katodowej w określonym czasie słu-żą jako informacje bazowe do analizy wyników w przyszłości, stąd też muszą się one znajdować w dostępnej formie i być w pełni zdokumentowane, tj. posiadać opis wa-runków wykonania pomiaru. Systematycznie zgromadzone dane pozwalają na ich analizę retrospektywną, tzn. badania zależności określonej wielkości w danym miejscu w funkcji czasu, ewentualnie badanie w dowolnie wybranym czasie tej wielkości w zależności od miejsca pomiaru.

Jedynie komputerowe bazy danych, jak wykazała to praktyka, spełniają wszystkie niezbędne wymagania i potrzeby ewidencjonowania systemów ochrony katodowej. Ich wykorzystanie wydaje się już niezbędne przy nadzorowaniu niewielkiej ilości instalacji ochrony katodowej, np. w średniej wielkości oczyszczalni ścieków, zaś dla większych instalacji – jest dzisiaj nieodzowne. Do największych zalet baz komputerowych należy zaliczyć przede wszystkim porządkowanie informacji oraz łatwy dostęp do zapamięta-nych danych. Przy odpowiednim oprogramowaniu bazy danych możliwe jest nie tylko sortowanie danych, przygotowywanie wykresów i drukowanie raportów, ale także prognozowanie zdarzeń oraz przygotowywanie list i harmonogramów przyszłych prac pomiarowych. W takiej postaci jawi się jako doskonałe narzędzie do bieżącej eksplo-atacji rurociągów czy innych konstrukcji metalowych posiadających zabezpieczenie przeciwkorozyjne w postaci systemu ochrony katodowej.

Pierwsze próby stworzenia komputerowych baz danych na potrzeby ochrony katodowej pochodzą sprzed 10 lat [1,2]. Obecnie, wobec znaczącego rozwoju systemów informatycznych, w tym sieci komputerowych Internet, stworzyły się zupełnie nowe możliwości tworzenia i obsługi tego rodzaju baz danych. Poniżej przedstawiona zostanie krótko współczesna rozbudowana baza danych do interaktywnej pracy poprzez Internet i znacznie skromniejszy program do wykorzystania przez użytkowników ochrony katodowej.

Baza komputerowa *ProActive* firmy MC Miller [3]

Od szeregu lat dostępna jest na rynku amerykańskim jedna z pierwszych o tak dużym zasięgu i jedna z najbardziej rozbudowanych baz danych dedykowanych do obsługi systemów ochrony katodowej. Obecna wersja programu *ProActive* posiada numer 1.9 i jest rozbudowana aplikacją typu klient/serwer przystosowaną do współpracy z siecią komputerową z platformy MS Windows. Oznacza to, że do bazy istnieje szeroki dostęp zarówno przy odczycie informacji, jak również przy jej napełnianiu danymi. Może to się odbywać w dowolnym miejscu umożliwiającym kontakt z serwerem za pomocą sieci komputerowej.



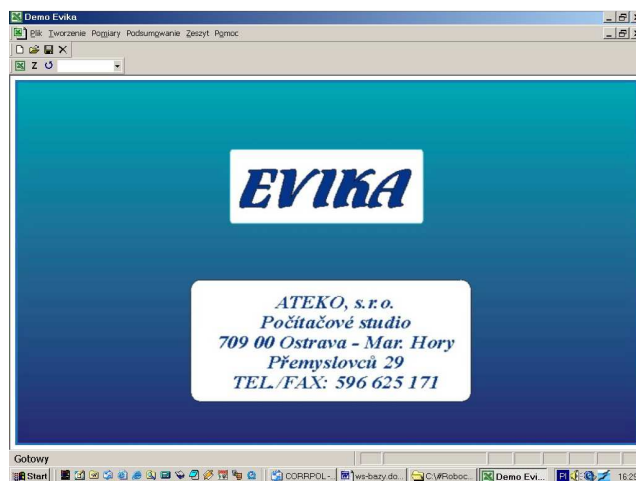
Obsługa bazy jest bardzo szybka, ponieważ pracuje w formie skompilowanej i jest systemem zorientowanym na transakcje, co oznacza, że zawartość bazy nie zmienia się dopóki nowa informacja nie zostanie we właściwy sposób wprowadzona i zaakceptowana. Poprzez nią proces walidacji w odniesieniu do wprowadzanych informacji, co zapobiega tworzeniu w bazie artefaktów. Baza może współpracować z innym oprogramowaniem, przede wszystkim z GIS (Geographic Information System), który pozwala na bezpośrednie skojarzenie lokalizacji elementów systemu ochrony katodowej i punktów pomiarowych z pozycją geograficzną w terenie (ważne przy pomiarach intensywnych).

Baza *ProActive* jest bazą zorientowaną na gromadzenie ewidencji o obiektach i elementach związanych z ochroną katodową oraz wszelkich danych pomiarowych. Poszczególne rekordy bazy programowane są indywidualnie w zależności od potrzeb bezpośrednio przez użytkownika bazy. Mogą w niej być przechowywane mapy, szkice, zdjęcia czy pliki z danymi (np. zapisy prądów błądzących). Dane mogą być wprowadzane ręcznie lub w sposób automatyczny, np. wprost z rejestratorów cyfrowych lub systemów monitorowania. Obsługa bazy jest prosta, intuicyjna, jak w większości programów opracowanych dla platformy Windows. Poniżej przykładowa postać okna bazy *ProActive*.

Baza komputerowa *EVIKA* firmy ATEKO

Program *EVIKA* służy do elektronicznego ewidencjonowania i planowania wykonywania pomiarów eksploatacyjnych ochrony katodowej w punktach pomiarowych na trasach rurociągów, do archiwizacji zmierzonych wartości z ich bezpośrednim zapisaniem do bazy danych programu w trakcie pomiaru, do przedstawienia zmierzonych danych w postaci tabel i wykresów, a także do eksportowania wybranych danych do nadrzędnych (np. graficznych) systemów informacyjnych czy innych programów.

EVIKA jest aplikacją osadzoną w środowisku MS Office i wykorzystuje możliwości makroinstrukcji w programie MS Excel oraz bazę MS Access. Przystosowana jest do platformy MS Windows. Obsługa bazy odbywa się w trybie interpretowanym. Strona tytułowa programu wygląda następująco:



Napełnianie bazy odbywa się poprzez zdefiniowanie ewidencjonowanych obiektów, które uporządkowane są wg tras rurociągów (lub wg innej nadrzędnej lokalizacji). Każdy obiekt, a może być nim dowolnie wybrany ewidencjonowany element konstrukcji lub systemu ochrony katodowej, np. rura ochronna, stacja ochrony katodowej, monoblok, uzziemienie ochronne, punkt kontrolno-pomiarowy itp., opisywany jest w bazie przy pomocy atrybutów. Rodzaje (typy) i rodzaje atrybutów są dowolnie tworzone wg własnej inicjatywy i potrzeb na etapie zakładania bazy danych. Nazwy obiektów, to zazwyczaj nazwy miejscowe – nazwy wsi, osiedli lub ulic, na których znajduje się

obiekt. Typy także tworzone są od nazw elementów, np. monoblok, rura ochronna czy nr słupka pomiarowego. Atrybutem może być dla danego obiektu także szkic, mapka dojazdu, zdjęcie, współrzędne w systemie GPS itp. Wtedy konieczne jest podanie lokalizacji na dysku pliku z odpowiednimi danymi. Do atrybutów można także włączyć elementy pomiarowe znajdujące się na poszczególnych obiektach, np. podłączenie drenazowe, stała elektroda pomiarowa, elektroda symulująca ale równie dobrze mogą być one zdefiniowane jako indywidualne obiekty.

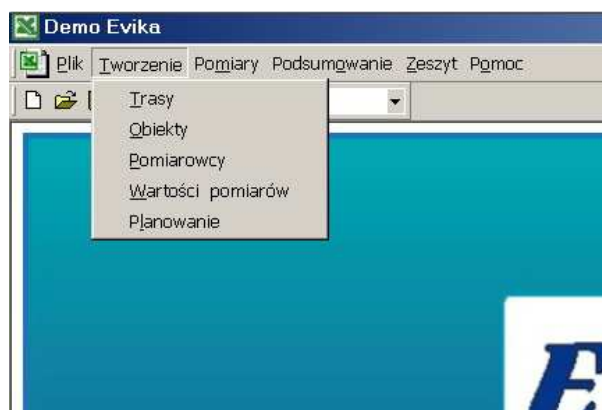
Program *EVIKA* wszystkim obiektom w całej bazie automatycznie nadaje numery ewidencyjne co pozwala na unikanie pomyłek nawet wtedy, gdy nazwy obiektów są zbliżone lub takie same. Na uwagę zasługuje tutaj pełna elastyczność w wyborze obiektów i doborze atrybutów. Jest tu potrzebne pewne doświadczenie i pomoc specjalistyczna dla tych, którzy pierwszy raz zakładają tego typu bazę danych, bo od jej właściwej konstrukcji od samego początku uzależnione są możliwości pozyskiwania z bazy danych uporządkowanych informacji oraz zbiorczych danych w tabelach czy wykresach.

Oprócz definicji obiektów w programie należy zdefiniować zespół wykonujący pomiary (imię i nazwisko) oraz określić wszystkie mierzone wielkości oraz ich oznaczenia (symbole) i jednostki. Te dane służą do późniejszego opisu wyników pomiarów, np. wykresów.

Kolejną operacją, która służy do uporządkowania czynności związanych z eksploatacją systemów ochrony katodowej jest planowanie pomiarów. Polega ono na tym, że dla określonego obiektu należy podać okres wykonywania pomiaru (datę) oraz wskazać wszystkie wielkości, które mają być zmierzone w terenie na wytypowanym obiekcie. Czynność ta jest bardzo prosta, ponieważ obiekt wraz z atrybutami jest opisany, zdefiniowane są także pomiary poprzez mierzone wielkości (wraz z ich oznaczeniem i jednostką). Połączenie tych danych wykonuje się w programie za pomocą wskaźnika myszki. Ta opcja programu *EVIKA* jest nie tylko przydatna na etapie porządkowania wykonywanych pomiarów w bazie komputerowej, ale także może okazać się niezwykle przydatna przy ustalaniu programu prac serwisowych na danym obiekcie. Wydrukowanie pustej tabelki, do której należy tylko w warunkach terenowych wpisać zmierzone wielkości na pewno jest opcją bardzo interesującą, która wskazuje na wykorzystanie bazy nie tylko do gromadzenia wyników, ale także do poprawnego przygotowania samych prac pomiarowych.

Wprowadzenie danych w programie-bazie *EVIKA* jest intuicyjnie bardzo proste, bo w pełni wykorzystuje mechanizmy stosowane w platformie Windows i pakiecie MS Office. Postać głównego menu programu wygląda następująco:

Zwieńczeniem wysiłku prowadzenia bazy danych



w obszarze ewidencjonowania pomiarów eksploatacyjnych systemów ochrony katodowej obiektów podziemnych są zawsze generowane z takiej bazy raporty, tabele i wykresy parametrów, które potwierdzają skuteczność zabezpieczenia przeciwkorozyjnego. Program *EVIKA* w tym zakresie wykorzystuje możliwości oprogramowania MS Excel – generowane tabele i wykresy są zapamiętywane jako oddzielne zeszyty w formacie MS Excel. Dane do wykonania tych czynności ustalane są na zakładce „Podsumowanie”. Możliwa jest dowolna filtracja danych, co pozwala na uzyskiwanie szerokiej gamy wyników końcowych.

Podsumowanie

Przedstawione powyżej dwa narzędzia programowe do gromadzenia i analizowania danych związanych z eksploatacją (serwisowaniem) systemów ochrony katodowej wskazują na podobny tok rozumowania autorów obu baz. Wynika on z jednej strony z rodzaju i konfiguracji chronionych katodowo obiektów, z drugiej zaś z możliwości współczesnych relacyjnych baz danych. Z punktu użyteczności i spełniania podstawowej funkcji obie bazy są w zasadzie równocenne.

Olbrymią zaletą jest interaktywny charakter rozproszonych baz danych wykorzystujących mechanizm klient/serwer w sieciach komputerowych. Pozwala to na współpracę z bazą praktycznie z dowolnego miejsca, w tym z miejsca, w którym wykonuje się pomiar. Ta współpraca może odbywać się jednocześnie przez wiele ekip pomiarowych. Patrząc na możliwości współczesnej techniki – baza tego rodzaju mogłaby jednocześnie objąć wszystkie obiekty związane z ochroną katodową obecnie funkcjonujące w PGNiG.

Z drugiej strony, uporządkowanie i ujednoczenie zasad eksploatacji systemów ochrony katodowej w Europie dopiero się rozpoczyna. Tworzone są nowe normy w tym obszarze, które w jednoznaczny sposób rzutują także na potrzebę prowadzenia ewidencji funkcjonowania systemów ochrony katodowej. Bez niej nie będzie możliwe wykorzystanie nowej techniki ECDA – systematycznej oceny procesów korozyjnych na powierzchni rurociągów i bezpiecznej ich eksploatacji. Bazy danych są oczywiście eksploatowane przez szereg różnych organizacji odpowiedzialnych za stan swoich obiektów.

Na tym tle rysuje się ważna rola małych baz danych, takich jak *EVIKA*, opracowanych do obsługi mniejszej ilości obiektów, ponieważ stanowią one początkową fazę integracji w bazy większe, co jest nie tylko możliwe, ale wręcz zaprogramowane, bo ich struktura jest w zasadzie zbieżna. Postęp w technologiach sieciowych jest tak duży, że w przyszłości nie będzie nawet potrzeby fizycznego połączenia baz małych w większe, ponieważ zapewni to odpowiednie oprogramowanie.

W Polsce, zważywszy na pewne wypracowane techniki badawcze, np. prądów błędzących, bazy danych ewidencji systemów ochrony katodowej należy dopasować do szeroko stosowanych pomiarów terenowych. Konieczne byłoby więc na przykład uzupełnienie programu *EVIKA* w narzędzia do archiwizowania plików z pomiarami prądów błędzących oraz uzupełnienie oprogramowania o wypracowaną już procedurę analizy korelacyjnej w strefach działania prądów błędzących.

Program-baza *EVIKA* opracowana została w dwóch wersjach językowych: czeskiej i polskiej. Nadaje się do bezpośredniego zastosowania dla wszystkich systemów ochrony katodowej, zarówno w odniesieniu do rurociągów podziemnych, jak również innych podziemnych i podwodnych konstrukcji metalowych wymagających systematycznego serwisowania oraz oceny skuteczności ochrony katodowej.

Literatura

- [1] Bieniecka a., W. Sokólski: *Komputerowa baza eksploatacyjnych danych ochrony katodowej rurociągów*. IV Krajowa Konferencja Pomiary Korozyjne w Ochronie Elektrochemicznej. 12-14.06.1996, Jurata. SEP 1996.
- [2] Sawuk P, W. Sokólski: *Komputerowy program do analizy pomiarów intensywnych na rurociągach podziemnych*. IV Krajowa Konferencja Pomiary Korozyjne w Ochronie Elektrochemicznej. 12-14.06.1996, Jurata. SEP 1996.
- [3] <http://www.mcmiller.com/proapage.htm> [17.05.2004].
- [4] *EVIKA – Poradnik użytkownika*, ATEKO styczeń 2004.