



## DYNAMICZNA BAZA DANYCH W BADANIACH SPOIN.

Grzegorz Latarowski  
Władysław Michnowski  
Jarosław Mierzwa

ZBM ULTRA- Wrocław, gl.ultrasonic@home.pl  
ZBM ULTRA- Wrocław, ultrasonic@home.pl  
Politechnika Wrocławska, jaroslaw.mierzwa@pwr.wroc.pl

### Streszczenie.

W artykule przedstawiony jest nowoczesny zintegrowany system wspomagający sterowanie jakością przy wykonywaniu złożonych obiektów takich jak kotły blokowe, sieci rurociągów i inne. Powstanie tego systemu było odpowiedzią na brak na rynku, wspomagających badania nieniszczące, systemów informatycznych, co w konsekwencji skutecznie obniżało efektywność wykorzystania wyników tych badań. Stworzona technologia UltraBase wspomaga wnioskowanie o podjęciu napraw i innych działań na podstawie zebranych danych. Podstawą systemu jest program bazodanowy UltraBase, do którego zapisywane są wszystkie uzyskane wyniki badań i dla każdego elementu tworzą one w bazie zbiór rekordów. Pełne wykorzystanie możliwości UltraBase, tj. wyszukiwania, filtrowania i raportowania, umożliwia podejmowanie decyzji o: naprawach, wymianach, poprawności działań: osób (spawaczy) i grup osób (przygotowanie) oraz stosowanych technologii. W założeniu prezentowany system adresowany jest do ludzi zainteresowanych podnoszeniem niezawodności swoich produktów, ceniących sobie prostotę i intuicyjność obsługi, w szczególności wykorzystujących badania ultradźwiękowe, ale nie tylko.

### Abstract.

In this article the modern and integrated system is presented. It is intended to support quality management during performing complex objects like block boilers, pipelines and others. Elaboration of that system came off lack of proper informatic systems supporting non-destructive testing. In the end it efficiently made usage of examination results much lower. Presented UltraBase technology supports concluding about starting repairs and other actions, based on collected data. Basis of that system is UltraBase program. Every received testing results are stored into UltraBase. For each element new record in data base is created. Full useage of UltraBase capabilities, meaning searching, filtering and reporting provide concluding about repairs, exchanges, proprierty of actions. In assumption presented system is adressed for people whom are interested in increasing of reliability of their products, aprpreciating simplicity and intuitional operating, especcially using ultrasonic examinations but not only.

## 1. WSTĘP

Współcześnie dostępne i względnie tanie technologie informatyczne są w stopniu niewystarczającym stosowane w badaniach nieniszczących, co w konsekwencji zaniża efektywność wykorzystania wyników tych badań. Dotyczy to wszystkich metod b.n. i także badań ultradźwiękowych. Jak wiadomo są one podstawową metodą kontroli, których prostota i szybkość wykonywania predestynuje je do zwiększonej integracji ze zdigitalizowanymi technikami zapisu i przechowywania informacji. Dzisiejsze defektoskopy cyfrowe i ich wyposażenie pozwalają na szybką transmisję danych do komputera, gdzie służyłyby jako źródło zróżnicowanych informacji, możliwie kompletnie opisujących proces badania jak i samo

badanie. Pełne zastosowanie tych możliwości pozwala na ich wykorzystanie w procesie sterowania jakością poprzez szybkie ujawnianie źródeł błędów.

Z teorii niezawodności [1] wynika, że prawdopodobieństwo awarii, w założonym okresie pracy, wzrasta wykładniczo wraz ze wzrostem złożoności budowanego obiektu. Oczywistym jest, że zmniejszenie zagrożenia awarią obiektów, osiąga się poprzez ich budowę z bardziej niezawodnych elementów. Mniej znanym, a równie istotnym jest fakt, że do bardziej złożonych obiektów niezawodność elementów musi być co najmniej „właściwie dopasowana”. Brak „właściwego dopasowania” nieuchronnie prowadzi do zaskakujących awarii i związanych z tym kosztów. Teoria niezawodności na prostych modelach [1] wskazuje ponadto, że brak „właściwego dopasowania” to nie tylko pojedyncze awarie ale zagrożenie awariami występującymi seryjnie, co zresztą wielokrotnie miało miejsce [2]. Jedynym skutecznym zabezpieczeniem przed tymi zagrożeniami jest konieczność budowania obiektów złożonych z elementów o najwyższej możliwej niezawodności. Uruchomienie mechanizmów, które umożliwiają wykonania elementów o najwyższej niezawodności ułatwia i nawet warunkuje stosowanie dynamicznej bazy danych. Etap, w którym wykorzystywane są wyniki b.n. jest opóźniony, co na ogół nie pozwala już na ingerencję w proces budowy. Zawsze jednak możliwa jest selekcja ze zbioru elementów składowych zbioru elementów „złych”, których niezawodność jest niezadowalająca i ich naprawa, aż do uzyskania wymaganej jakości. Zadanie to jest szczególnie ważne w złożonych systemach szeregowych, w których awaria pojedynczego elementu niesie za sobą potężne koszty związane ze wstrzymaniem produkcji i naprawami, np. awaria spoiny może wymusić zatrzymanie i ponowny rozruch kotła.

Istnieje więc potrzeba stworzenia zintegrowanego systemu wspomagającego podejmowanie decyzji ekspertowych w trakcie budowy obiektów oraz ich eksploatacji. Stworzona technologia wspomaga wnioskowanie o podjęciu napraw na podstawie danych z bardzo dużej ilości elementów oraz wyszczególnianie grup, których bezawaryjna praca jest krytyczna dla niezawodności całego obiektu i ich wzmożony monitoring.

## **2. OPIS BAZY DANYCH I POTRZEBY JEJ STWORZENIA**

Prawie całkowity brak na rynku informatycznych produktów wspomagających kontrolę jakości, był inspiracją do powstania w firmie Ultra zintegrowanego systemu wspomagającego sterowanie jakością przy wykonywaniu złożonych obiektów takich jak kotły blokowe, sieci rurociągów i inne. System w prosty sposób umożliwia operatorowi przenoszenie wyników badań z defektoskopu do pamięci komputera. Pełne wykorzystanie tych zapisów umożliwia decyzję o: naprawach, wymianach, poprawności działań: osób (spawaczy) i grup osób (przygotowanie) oraz stosowanych technologii. W założeniu system adresowany jest do ludzi zainteresowanych podnoszeniem niezawodności swoich produktów, ceniących sobie prostotę i intuicyjność obsługi, w szczególności wykorzystujących badania ultradźwiękowe, ale nie tylko.

The screenshot shows the main window of the UltraBase application. It features a menu bar with 'Plik', 'Edycja', 'Narzędzia', and 'Pomoc'. Below the menu is a toolbar with various icons and a search box labeled 'Szybki filtr'. The main area contains a table with the following data:

ID	Obiekt	Element	Nr. spoiny	Data	Badacz	Techn.
1	Rurociąg naftowy Mielec	Rura 102	1	2006-09-07	Miś Rafał	Beńko
2	Zbiornik paliwa Nowa Huta	Rura 105	2	2006-09-06	Lisowski Przemysław	Beńko
3	Rurociąg naftowy Mielec	Rura 101	3	2006-09-05	Dunajko Marcin	Broda
4	Zbiornik paliwa Nowa Huta	Parownik 13	4	2006-09-04	Dunajko Marcin	Broda
5	Rurociąg naftowy GazPol	Parownik 12	5	2006-09-03	Dalska Karolina	Jacyn
6	Kocioł parowy	Parownik 12	6	2006-09-02	Bedzinski Łukasz	Baran
7	Kocioł grzewczy	Rura 101	7	2006-09-01	Juzwa Marek	Broda
8	Kocioł grzewczy	Parownik 17	8	2006-08-31	Lisowski Przemysław	Jacyn
9	Rurociąg naftowy Mielec	Przegrzewnik 317	9	2006-08-30	Kocoń Marek	Kozłow

Rys. 1 Widok głównego okna programu UltraBase

Podstawą systemu jest baza danych, do której zapisywane są wszystkie uzyskane wyniki badań i dla każdego elementu tworzą w bazie zbiór rekordów. Oprócz informacji o poprawności wykonania elementu w rekordzie badania musi znaleźć się szereg nieco innych opisujących go informacji takich jak: użyta technologia, materiały, osoby odpowiedzialne za wykonanie, i inne istotne dla identyfikacji oraz w procesie produkcji i eksploatacji dane. Złożona budowa rekordu, czyli szczegółowy opis warunków przeprowadzenia badania i wykonania elementu jest niezbędny w celu dokonania analizy statystycznej, która z kolei im bardziej precyzyjna tym prostszy proces wnioskowania przez osobę obsługującą bazę danych.

Baza danych rozszerza klasyczny układ badawczy składający się z głowicy, defektoskopu i operatora o swoje funkcjonalności, czyli archiwizację danych, możliwość wyszukiwań, zaawansowane filtry i raporty statystyczne. Taki układ tworzy nową instytucję, mianowicie wnioskującego eksperta wspomagającego się informacjami uzyskanymi z raportów bazy danych oraz samych badań.

### 3. UŻYCIE ULTRABASE W PROCESIE PODNOSZENIA JAKOŚCI WYKONYWANYCH ELEMENTÓW

Firma Ultra stworzyła program UltraBase (rys. 1), który klasyczny układ badawczy wzbogaca o bogate możliwości dynamicznej bazy danych. Użycie tego nowoczesnego układu pozwala po raz pierwszy w historii, w tak szerokim zakresie, wykorzystać możliwości badań nieniszczących, nie tylko do oceny poprawności wykonania elementów ale także do walidacji technologii i wykonawców. W każdym przedsiębiorstwie do opisu wykonywanych elementów wykorzystywane są inne informacje. Program UltraBase dzięki swojej architekturze dopasowuje się do struktury organizacyjnej każdego z nich, zarówno jeśli chodzi o opis poszczególnych elementów jak i kształt generowanych raportów. Obszerność zbiorów bazy danych i ciągły do nich dostęp pozwala, przy wykorzystaniu dostępnych w niej narzędzi i mechanizmów: wyszukiwania, filtrów i raportów na:

- dokonanie oceny aktualnego stanu produkcji na wielu płaszczyznach
- ingerencje i naprawę elementów już wykonanych, a także podjęcie kroków zaradczych na przyszłość (np. odsunięcie spawacza, korekta technologii itd.)

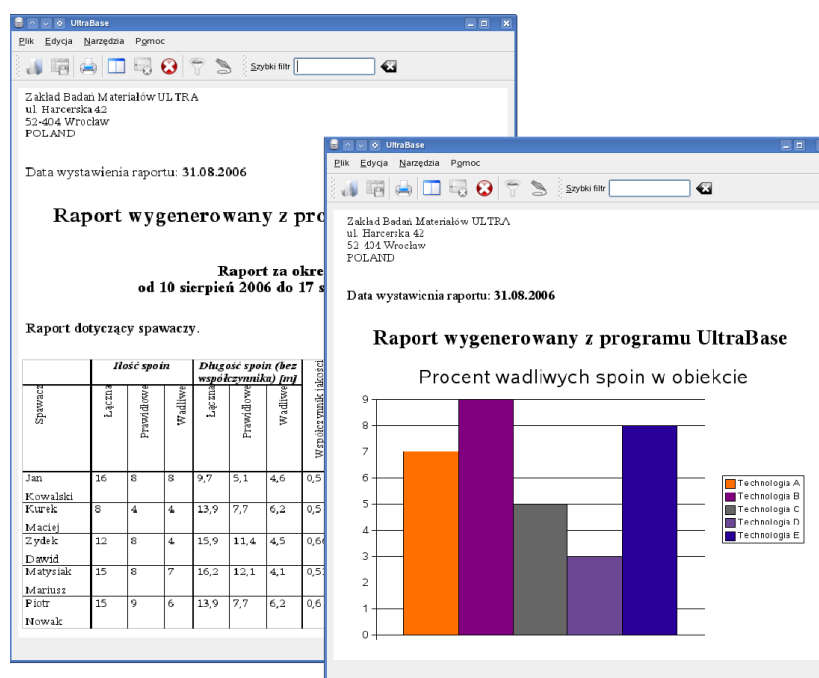
Rys. 2 Widok okna kreatora filtrów

### 3.1. Tworzenie i użycie filtrów

Baza danych byłaby nieprzydatna gdyby z całości informacji nie można było wyłowić tych najbardziej interesujących. Dlatego w produkcie UltraBase, wdrażanym przez firmę Ultra, został zaimplementowany kreator kwerend (rys. 2), tj. zapytań do bazy danych, wybierających pożądane informacje, czyli filtrujących jej zawartość. W prosty i przejrzysty sposób prowadzi on osobę obsługującą poprzez proces tworzenia filtru i ustawiania widoku danych. W miarę przyrostu liczby rekordów w bazie danych, zmieni się też automatycznie ilość elementów wyświetlanych przez dany filtr, jeśli tylko nowe rekordy spełniają jego kryteria. Operację tworzenia filtrów można powtarzać wielokrotnie. W połączeniu z możliwością ich zapisu pozwala to, za pomocą jednego kliknięcia wybrać i uruchomić odpowiedni filtr spośród wszystkich dostępnych w “przeglądarce filtrów”.

### 3.2. Raporty

Generowane raporty wspomagają dokonanie statystycznej oceny na podstawie ilości błędnie wykonanych elementów (rys. 3) lub innego kryterium wybranego przez obsługującego bazę danych. Przeglądając raporty dokonuje się walidacji wykorzystywanych technologii czy też odpowiada na pytanie, który z pracowników wykonuje swoją pracę najlepiej czy najgorzej. Dzięki temu **pracownicy mają świadomość indywidualnej kontroli i zmienia się ich nastawienie do wykonywanych obowiązków**. Jest to swoistego rodzaju samodzielny system wspomagania produkcji, bo oprócz wytworzenia ujemnego sprzężenia zwrotnego od ilości błędnie wykonanych elementów, wspomaga on dobór technologii oraz zespołu wykonawczego. Wydaje się wręcz niemożliwa precyzyjna walidacja użytych technologii produkcji jak i wykonawców bez użycia systemu wspomagającego pracę eksperta.



Rys. 3 Widoki przykładowych okien raportów

### 3.3. Archiwizacja

Kluczową funkcjonalnością bazy UltraBase, oprócz wspomaganie eksperta w procesie wnioskowania, jest archiwizacja wszystkich wykonywanych pomiarów. Zarejestrowane cyfrowo badanie daje możliwość w dowolnym czasie podejrzenia i wygenerowania opisującego go cyfrowego dokumentu, który naturalnie posiada możliwość wydruku.

Często podczas eksploatacji obiektu należy dokonywać okresowych przeglądów. UltraBase daje możliwość porównania kolejnych badań i oceny stanu zagrożenia wynikającego z eksploatacji.

### LITERATURA

1. Michnowski W., Mierzwa J., *Niezawodność spoin małych grubości badanych ultradźwiękowo. Metoda IBUS-NZ*, (www.ultrasonic.home.pl)
2. Barczyk J., Leszkowicz F., Michnowski W., *System zapewnienia wysokiej niezawodności spoin obwodowych rur w energetycznych kotłach blokowych, a aktualne normy (r.1992) na ultradźwiękowe badania spoin*, Dozór techniczny Nr 4 1992r