

Zbigniew Maksymiuk, Andrzej Osiński, Roman Jurec

Wdrażanie „procesu utrzymania urządzeń” w przedsiębiorstwie wodociągowym na przykładzie Saur Neptun Gdańsk SA

Zachodzące w kraju zmiany gospodarcze wymuszają konieczność ciągłego dostosowywania przedsiębiorstwa wodociągowego do nowych warunków techniczno-ekonomicznych. Istotnym elementem wymuszającym poszukiwanie nowych rozwiązań jest znaczny (w Gdańsku ponad 50%) spadek zużycia wody, zapoczątkowany w 1992 r. W konsekwencji tego spadku uwidoczniły się negatywne skutki przewymiarowania systemów zaopatrzenia w wodę oraz ograniczone w przeszłości środki na remonty i inwestycje, co obecnie wymusza konieczność intensyfikacji działań eksploatacyjnych, która wyraża się rosnącą liczbą prac eksploatacyjnych, przeglądów, napraw i konserwacji urządzeń. Znacznym ułatwieniem dla zarządów przedsiębiorstw wodociągowych w tym zakresie mogą być pojawiające się nowe narzędzia, wskaźniki i kryteria do porównywania działalności tych przedsiębiorstw, nie tylko pod względem technicznym i technologicznym, ale również coraz częściej pod względem ekonomicznym. Narzędzia te swoimi korzeniami sięgają obszarów aktywności przedsiębiorstw przemysłowych i muszą być odpowiednio modyfikowane przed ich zastosowaniem w przedsiębiorstwach wodociągowych.

W firmie Saur Neptun Gdańsk SA (SNG), należącej do koncernu Bouygues, został przeprowadzony audyt przez francuską firmę konsultingową Celleron, w wyniku którego została ona – w gronie kilkunastu firm europejskich – wysoko oceniona w zakresie organizacji, zarządzania i eksploatacji infrastruktury. Zwrócono szczególną uwagę na rosnącą rolę sprawozdawczości, analityki i tygodniowego planowania oraz na potrzebę wdrażania zintegrowanych systemów informatycznych, monitorujących działalność eksploatacyjną przedsiębiorstwa w zakresie technicznym i ekonomicznym. Firma Celleron dokonała oceny eksploatacyjnej SNG w oparciu o tzw. piramidę utrzymania (rys. 1), zgodnie ze światowymi standardami, przy czym zaawansowanie poszczególnych etapów zdefiniowanych w piramidzie zostało ocenione procentowo.

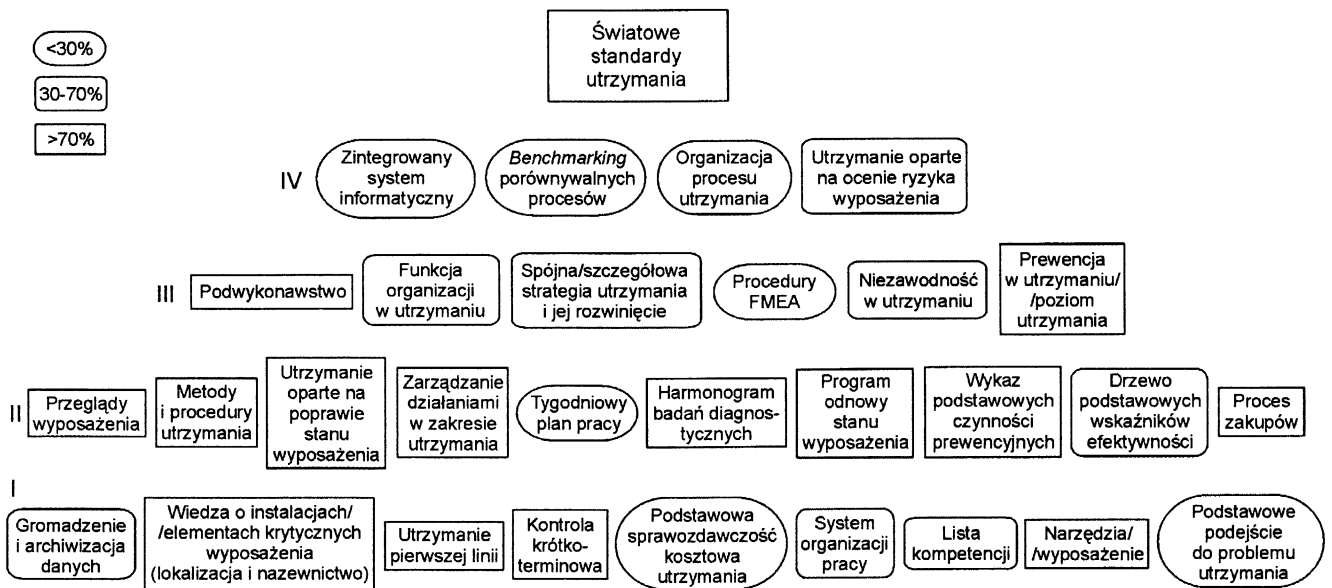
Niezbędne prace w sprawie wdrożenia zintegrowanego systemu informatycznego w pionach eksploatacyjnym i technicznym (E&T) uległy znaczącym postępom. W konsekwencji zdecydowano o wdrożeniu „procesu utrzymania urządzeń” w SNG w latach 2002–2005. Nowe narzędzie pozwoliło na zwiększenie możliwości analizowania informacji o realizowanych pracach i ich kosztach, a także ułatwi podejmowanie optymalnych decyzji na rzecz ich dalszego doskonalenia.

Wdrażanie „procesu utrzymania urządzeń” rozpoczęto na obszarze pilotażowym, w oparciu o zasady przyjęte w przemyśle produkcyjnym, z uwzględnieniem doświadczeń z francuskiej grupy Saur, po odpowiedniej ich adaptacji oraz w oparciu o specyfikę gdańskiego przedsiębiorstwa wodociągowego. Obszar pilotażowy objął swym zasięgiem urządzenia automatyki i telemetrii, energetyki, a także urządzenia do dawkowania chemikaliów. Uzasadnieniem wyboru tego zakresu urządzeń było duże znaczenie instalacji dla jakości produktu, znaczny wpływ na bhp oraz największe – dotychczas ponoszone – jednostkowe koszty operacyjne. Łącznie obszar pilotażowy objął prawie 20% urządzeń będących w eksploatacji.

Celem końcowym tego procesu będzie szczegółowa kontrola budżetu przedsiębiorstwa i optymalizacja prac związanych z utrzymaniem jego urządzeń, poprzez określenie niezbędnych budżetów operacyjnych oraz ocenę ryzyka związanego ze stanem wyposażenia przedsiębiorstwa. W efekcie powstanie też argumentacja dla właściciela infrastruktury (miasto Gdańsk) w postaci nowych kryteriów optymalizacyjnych przeprowadzania niezbędnych remontów kapitalnych i modernizacji urządzeń.

Założenia i uwarunkowania wdrażania „procesu utrzymania urządzeń”

„Proces utrzymania urządzeń” należy rozumieć – w wypadku firm wodociągowych – jako zarządzanie działaniami technicznymi, przewidywanymi w ramach eksploatacji, na rzecz zabezpieczenia ciągłości pracy instalacji i urządzeń – od momentu ich przejścia aż do wyłączenia z eksploatacji – w celu identyfikacji i optymalizacji kosztów operacyjnych związanych z ich prawidłowym funkcjonowaniem. W szczególności jest to realizowane m.in. przez konserwacje, przeglądy, naprawy doraźne, pomiary, regulacje, serwisowanie urządzeń i instalacji, ich kalibracje itp. Wdrażanie tego procesu w SNG ma swoje ograniczenia i uwarunkowania w zakresie systemów zarządzania (ISO), tworzenia zintegrowanego systemu informatycznego, specyfiki i rozległości obszaru działania przedsiębiorstwa, specyfiki kontraktu i polskiego prawa (decyzje o modernizacjach i remontach podejmuje właściciel). Wdrażanie procesu odbywa się w oparciu o przyjęty harmonogram, składający się z 10 etapów, z których każdy jest niezależnie oceniany (tab. 1). Wdrażanie procesu zapoczątkowano wyznaczeniem koordynatora oraz przeprowadzeniem analizy i diagnozy organizacji pracy związanej z utrzymaniem i konserwacją urządzeń. W szczególności opisano



Rys. 1. Piramida utrzymania urządzeń

obecny schemat organizacyjny przedsiębiorstwa w zakresie utrzymania, stosowanych narzędzi, kart stanowiskowych, programów informatycznych, a także budżetów przeznaczonych na działania w zakresie utrzymania urządzeń oraz systemu organizacji zakupów. Prace rozpoczęto od oceny kosztów utrzymania personelu, materiałów i usług w 2002 r. Dokonano zestawienia wskaźników odniesienia (*benchmarking*) i innych wskaźników technicznych. Analiza ta stanowiła punkt wyjścia do poszukiwań sposobów doskonalenia działań w zakresie utrzymania i konserwacji urządzeń.

Kolejnym etapem było dokonanie szczegółowej inwentaryzacji wyposażenia przedsiębiorstwa i jego wycena. Następnie opracowano metodologię określenia stopnia ryzyka stanu wyposażenia, celem przygotowania optymalnych planów utrzymania prewencyjnego. W określaniu stopnia ryzyka wyposażenia uwzględniono aspekty związane z wpływem awarii na jakość usług, częstością występowania awarii i sposobem ich wykrywania oraz ich skutkami finansowymi (tab. 2, rys. 2). Efektem tych prac będzie przygotowanie programu prewencyjnego dla niemal każdego istotnego urządzenia, wraz z określeniem częstości wykonywania każdej pracy, przewidywanego czasu trwania (jeśli jest to możliwe) oraz określeniem działu, który się tym zajmie. Uszczegółowienie zadań przeznaczonych do realizacji nastąpi w oparciu o dokumentację techniczno-ruchową urządzeń oraz obowiązujące przepisy i doświadczenie techniczne specjalistów. Dodatkowo służby eksploatacyjne wykonają pełną rejestrację działań z zakresu utrzymania urządzeń w czasie jednej doby, w celu zobrazowania skali ich aktywności oraz kwalifikacji w zakresie ich specjalizacji. W planie tym zostaną uwzględnione trzy poziomy utrzymania urządzeń:

– I poziom: prace wykonywane przez pracowników obsługi i konserwacji podstawowej wydziałów przedsiębiorstwa (eksploatacja podstawowa),

– II poziom: prace specjalistyczne, wykonywane przez brygady specjalistyczne wydziałów eksploatacji lub podwykonawców,

– III poziom: prace modernizacyjne, wykonywane przez firmy zewnętrzne.

W dalszej kolejności przewiduje się wykonanie zestawienia kompetencji osób zajmujących się utrzymaniem urządzeń i przydzielenie im zadań w zakresie realizacji „procesu utrzymania urządzeń”. Celem tego etapu będzie wyodrębnienie mocnych stron każdego pracownika, wytypowanie na szkolenia i zastanowienie się nad organizacją, która byłaby dostosowana do potrzeb optymalnej eksploatacji urządzeń z udziałem

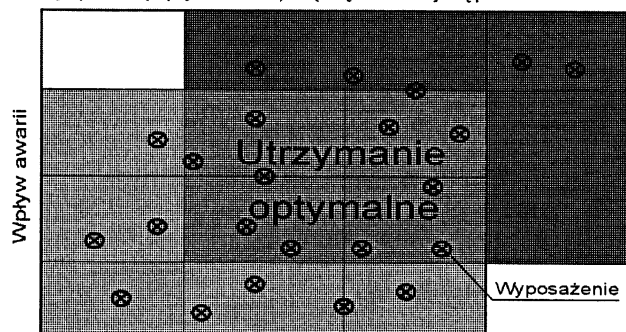
Tabela 1. Harmonogram wdrażania „procesu utrzymania urządzeń”

Etap	Zakres prac	Stopień zaawansowania (etap/narastająco) %	
		30-06-2002	30-06-2003
1	Wyznaczenie osoby odpowiedzialnej (korespondent, łącznik) za proces utrzymania i konserwacji urządzeń	100/10	100/10
2	Etap analizy i diagnozy obecnej organizacji pracy związanej z utrzymaniem i konserwacją urządzeń	50/15	100/20
3	Inwentaryzacja urządzeń	20/17	58/25,8
4	Określenie stanu wyposażenia urządzeń	10/18	63/32,1
5	Przygotowanie wykazu umiejętności pracowników obsługi (kwalifikacje)	10/19	70/39,1
6	Ustalenie programu zapobiegawczego utrzymania i konserwacji urządzeń	0/19	20/41,1
7	Opracowanie statystycznych wskaźników wydajności	0/19	0/41,1
8	Organizacja zaopatrzenia (zarządzanie zakupami i zapasami)	80/27	89/50,0
9	Opracowanie i kontrola budżetów przeznaczonych na utrzymanie i konserwację urządzeń	10/28	10/51,0
10	Określenie tzw. szybkich oszczędności	0/28	0/51,0

Tabela 2. Karta oceny ryzyka stanu wyposażenia (przykład)

Wyposażenie	Wpływ finansowy (WF)				Wpływ na usługę (WU)				Częstość (C)					Wykrywalność (W)			Współczynnik ryzyka (WF×WU×C×W)
	Koszt napraw, wydatki na konserwację, kary, odszkodowania				Jakość wody i ścieków, środowisko, bezpieczeństwo				Częstość występowania usterek					Sposoby wykrywania awarii			
	>10 000	5 000+10 000	2 000+5 000	<2 000	żadna	mała	średnia	duża	< 6 mies.	6 mies.+1 rok	1-5 lat	5-10 lat	> 10 lat	Kontrole nieregularne	Przeglądy okresowe	Telenadzór	
	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	3,0	5,0	10,0	2,0	1,7	1,5	1,3	1,0	1,5	1,3	1,0	
Lp.	Nazwa obiektu																
1	Wyłącznik małoolejowy 6kV																
2	Odłącznik szynowy																
3	Pomiar poziomu																
4	Pomiar przepływu																
5	Sonda pomiarowa																

Ryzyko = (wpływ awarii) x (częstość występowania awarii)



Częstość występowania awarii

Rys. 2. Metodologia typowania urządzeń o wysokim stopniu ryzyka

lub bez udziału czynnika zewnętrznego (*outsourcing*). W oparciu o rezultaty realizacji przyjętego planu zostaną opracowane wskaźniki wydajności, które mają za zadanie określenie skuteczności operacji utrzymania urządzeń i jej kosztów. Mogą to być np. nakład pracy (w godz.), wskaźnik planowania operacji utrzymania (stosunek planowanych interwencji do interwencji ogółem), wskaźnik pilności (interwencje, które należy wykonać w ciągu 24 godz. do interwencji ogółem), przerwy w pracy urządzenia. Na etapie organizacji zaopatrzenia zostały opracowane kryteria i na ich podstawie sporządzona została lista zapasów minimalnych, potrzebnych do realizacji „procesu utrzymania urządzeń”. Przyjęto koniunkcję kryterium czasu dostawy oraz zakłócenia usługi podstawowej. Końcowym etapem procesu będzie wyodrębnienie wydatków na utrzymanie urządzeń i kontrola budżetu przeznaczanego na zaplanowane i awaryjne zadania dotyczące ich utrzymania, przy czym w szczególności zostaną wyodrębnione koszty materiałów, koszty pracy oraz koszty podwykonawstwa i sprzętu. W tym celu opracowano kartę interwencji/utrzymania, w której również archiwizowane są informacje niezbędne do oceny ryzyka (tab. 2). Obecnie w obszarze pilotażowym procesem utrzymania urządzeń objęto 2293 urządzenia, co stanowi około 19% wszystkich urządzeń

Tabela 3. Elementy wyposażenia SNG objęte „procesem utrzymania urządzeń” w obszarze pilotażowym

Rodzaj wyposażenia	Liczba urządzeń szt.	Liczba urządzeń objętych procesem utrzymania	
		szt.	%
Elektroenergetyka	10 000*	1 752	18
Automatyka	1 500	266	18
Urządzenia i instalacje do dawkowania chemikaliów	275	275	100
Łącznie	11 775	2 293	19

* wartość szacunkowa

w SNG (tab. 3). Kolejnym krokiem będzie poszerzenie tego obszaru o następane urządzenia będące w eksploatacji.

Na podstawie analizy wskaźników wydajności i kontroli budżetu przedsiębiorstwa zostaną wyodrębnione oszczędności możliwe do uzyskania w zakresie optymalizacji użycia jego środków i zasobów. Przykładowo mogą to być następujące działania:

- wcześniejsza, scentralizowana, diagnoza w celu przygotowania interwencji (skrócenie procesu),
- przygotowanie interwencji (sprzęt i części zamienne) w oparciu o niezbędne informacje (schemat elektryczny, opisane plany wyposażenia mechanicznego, sposób obsługi, informacja dotycząca uruchomienia),
- lepsza eksploatacja danych związanych z ich teletransmisją (zmniejszenie liczby przejazdów),

– analiza techniczna powtarzalnych operacji (np. regularna wymiana zużytych pierścieni pomp, utrzymanie zaworów pływakowych i odpowietrzników, zmiana typu oleju silnikowego).

W zakresie zintegrowanego programu informatycznego został wykonany, przetestowany i sparametryzowany moduł inwentaryzacji, w którym będzie prowadzona baza danych wszystkich urządzeń. Trwają prace informatyczne nad modułem utrzymania urządzeń, do którego wykonano już schemat blokowy i zdefiniowano dane.

Wnioski

◆ Wdrożenie „procesu utrzymania urządzeń” w gdańskim przedsiębiorstwie wodociągowym Saur Neptun Gdańsk SA wymagało adaptacji metodologii stworzonej dla przemysłu, z uwzględnieniem wytycznych grupy Saur oraz specyfiki SNG. Wdrażanie procesu odbywa się w obszarze pilotażowym, z dalszym zamiarem jego poszerzenia o kolejne eksploatowane urządzenia. Do realizacji procesu niezbędne jest zastosowanie zintegrowanego systemu informatycznego, który jest obecnie wdrażany w SNG.

◆ „Proces utrzymania urządzeń” został wpisany do zadań realizowanych w ramach trzyletniego (2002–2004) planu strategicznego SNG. W latach 2002–2005 stopień zaawansowania tego procesu wyniósł lub wyniesie odpowiednio 38%, 60%, 80% i 100%.

◆ Wdrożenie „procesu utrzymania urządzeń” pozwoli na pełną identyfikację obsługi urządzeń i kosztów z nią związanych oraz na ocenę stopnia ryzyka stanu wyposażenia, stanowiącego podstawę do przygotowania planu remontów i modernizacji urządzeń przez właściciela.

Maksymiuk, Z., Osiński, A., Jurec, R. Implementing the Maintenance Process Program in the Waterworks of Gdańsk. *Ochrona Środowiska* 2003, Vol. 25, No. 3, pp. 13–16.

Abstract: The continuing changes in Poland's economy and rapid developments in world's technology have become a serious challenge also for water-supply companies, which have to cope with a variety of new technological and economic issues, and look for adequate solutions. The Waterworks of Gdańsk, for example, have been suffering a considerable drop in water consumption (which has decreased by 50%) since 1992. This considerable decrease in water demand has revealed the adverse effects of the oversized technological systems and insufficient funds for repairs and overhauls in the past. These days, the managers of water supply system may find considerable support owing to the availability of some new tools (parameters, indexes, criteria), which make it possible to compare the performance of water-supply companies not only in technological but also in economic terms (benchmarking). As these tools were developed for the needs of industrial companies, they have to be modified before they are used by water-supply companies. Recently Saur Neptun Gdańsk SA (a Bouygues member) has been audited by

the French consulting company Celleron, and the growing role of analyses and reports in the management of the company has created the need of implementing an integrated E&T computer system. Considerable progress has already been achieved in the implementation of this system for the Departments of Operations and Technology, which enabled the decision to be made on the implementation of the Maintenance Process in Saur Neptun Gdańsk SA in the time span of 2002 to 2005. In the present paper, the assumptions and conditions for the implementation of the Maintenance Process are discussed. The Maintenance Process is a convenient tool providing information not only about the operations being currently performed, but also about the costs involved, which facilitates optimal decision-making. The implementation has been started on a pilot scale, which includes devices made use of in automatic engineering, power engineering and telemetry, as well as the equipment used for dosing chemicals. The final objective of the Maintenance Process is a detailed control of the budget and the optimization of the maintenance operations by drawing up the required operating budgets and by assessing the risk of device failure.

Keywords: Waterworks, maintenance process.