

PLANOWANIE I HARMONOGRAMOWANIE OBSŁUGI EKSPLOATACYJNEJ W PRZEDSIĘBIORSTWIE

Leszek PRUSZKOWSKI

Streszczenie: W artykule przedstawiono wyniki wstępnych badań, które dotyczyły planowania i harmonogramowania obsługi eksploatacyjnej w przedsiębiorstwie, określanego w literaturze zagranicznej jako „Planning & scheduling”, ze szczególnym uwzględnieniem priorytetyzacji realizowanych zleceń remontowych. Badania były prowadzone w dużych przedsiębiorstwach województwa mazowieckiego.

Słowa kluczowe: zarządzanie, obsługa eksploatacyjna (*maintenance*), gospodarka naprawcza, zarządzanie procesami pomocniczymi, zarządzanie finansami przedsiębiorstwa

1. Geneza badań

Historia moich zainteresowań naukowych problematyką zarządzania obsługą eksploatacyjną jest długa. Zmiany zachodzące w gospodarce po 1989 r. doświadczałem jako młody inżynier z kilkuletnim stażem zawodowym. Miałem za sobą pierwsze studia podyplomowe z zakresu zarządzania, odbyte na Wydziale Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego. Wiedza z dziedziny zarządzania zdobywana wówczas w różnego rodzaju szkołach menedżerów, studiach podyplomowych, kursach i szkoleniach u większości słuchaczy pobudzała wyobraźnię i prowokowała do wprowadzania w miejscu pracy autentycznych innowacji. Zmiany w przedsiębiorstwach następowały jednak powoli. Tempo przemian zdeterminowane było często poziomem wiedzy kadry zarządzającej, która uczyła się dopiero niejako „w biegu” zasad funkcjonowania gospodarki rynkowej. W lukę pomiędzy rzeczywistym a postulowanym stanem zorganizowania przedsiębiorstw wdzierały się żywiołowo oferty i propozycje rozwiązań zagranicznych. Wymagały one jednak właściwego zaadoptowania a próby bezkrytycznego powielenia stosowanych gdzie indziej wzorów na ogół nie przynosiły spodziewanych efektów. W 1991 r. ukazał się w „Gazecie Bankowej” artykuł o przyczynach niepowodzeń rynkowych Huty Katowice. [1] Sposób zarządzania huty, odziedziczony po poprzednim, systemie charakteryzował się brakiem odrębnych budżetów poszczególnych wydziałów oraz niesprawnym systemem planowania, kontroli realizacji i kosztów produkcji. Stosowany system księgowo-finansowy nie pozwalał na prowadzenie analiz rentowności i sprzedaży. Sytuacja przedstawiona w artykule żywo przypominała uwarunkowania występujące w funkcjonowaniu „Petrochemia” S.A. (obecnie Polski Koncern Naftowy ORLEN S.A.). Kondycja finansowa przedsiębiorstwa „Petrochemia” S.A. od wielu lat była dobra. Nigdy nie brakowało środków na naprawy i remonty. Natomiast zupełnie nie funkcjonował sprawny system planowania i kontroli realizacji nakładów finansowych na remonty. W skład planu rocznego przedsiębiorstwa wchodziło kilkadziesiąt planów cząstkowych, a jednym z nich był plan remontów.

W lipcu 1997 r. objąłem stanowisko Specjalisty ds. planowania w Centralnym Dziale Planowania i Rozliczeń Remontów w PKN ORLEN S.A. (wówczas Petrochemia S.A.) W zakresie moich obowiązków pozostawało opracowywanie planu finansowego remontów

koncernu. Niezwłocznie przystąpiłem do opracowywania założeń planistycznych na 1998 r. Okazało się jednak, że w obszarze remontów brak zintegrowanych procedur planistycznych. Jednocześnie wobec zbliżającego się terminu zniesienia ceł na paliwa, w przedsiębiorstwie realizowano ambitny program racjonalizacji i obniżki kosztów funkcjonowania. Dla właściwego zarządzania finansami remontowymi kluczowym zagadnieniem stało się opracowanie sprawnego systemu planowania. Pracę nad stworzeniem takiego systemu rozpocząłem od dokładnej analizy istniejących uwarunkowań wstępnych. W dziedzinie remontów nie funkcjonował spójny system umożliwiający planowanie i ewidencję nakładów remontowych rozpisanych na poszczególne obiekty, z podziałem na branże i grupy urządzeń oraz umożliwiający planowanie miesięczne, czy choćby kwartalne. W ogóle nie sporządzano planu rzeczowego remontów. Opracowywano jedynie plan nakładów finansowych w rozbiciu na poszczególne instalacje w ujęciu rocznym, przy zastosowaniu tradycyjnych technik wykorzystujących papierowe formularze. Stwarzało to wrażenie nieprofesjonalnego podejścia do zagadnień finansowych. Kwoty środków rzeczywiście ponoszonych na utrzymanie ruchu znacząco odbiegały od wielkości przyjętych w planie. W kolejnych latach na przemian nie doszacowywano lub przeszacowywano nakłady. Istniejąca sprawozdawczość nie umożliwiała wykorzystania funkcji zarządczych a jedynie rejestrowała powstające odchylenia. Stan taki był na tyle utrwalony, że powszechnie funkcjonowała opinia, iż w utrzymaniu ruchu, ze względu na nieprzewidywalność uszkodzeń i awarii, nie sposób trafnie zaplanować kosztów. W rezultacie nie podejmowano żadnych działań zmierzających do ustalenia przyczyn istniejącego stanu rzeczy i ulepszenia procesu finansowania remontów. Trudno w takiej sytuacji mówić o racjonalizacji i optymalizacji kosztów. Wydatkowanie nakładów remontowych niezgodnie z planem finansowym prowadziło do zakłóceń w realizacji planu kosztów i planu przepływów finansowych, co w rezultacie rzutowało na osiąganą przez przedsiębiorstwo rentowność i płynność. W poszczególnych okresach albo pozostawały nie wykorzystane wolne środki, co prowokowało wystąpienie nadpłynności, albo ich brakowało, co z kolei groziło utratą płynności. Środki remontowe nie wykorzystane w zaplanowanym okresie należy postrzegać w kontekście rachunku utraconych korzyści z tytułu wartości pieniądza w czasie. Przekroczenie zaplanowanych wydatków jest obciążone odsetkami od ewentualnych kredytów, gdy przedsiębiorstwo nie posiada wystarczających środków własnych. Odwrócenie niekorzystnych tendencji rozpoczęło się od 1998 roku, w którym zapoczątkowano wdrożenie mojej autorskiej koncepcji, innowacyjnego rozwiązania określanego roboczo jako „System budżetowania projektów napraw”. Zastosowanie „Systemu budżetowania projektów napraw” w zasadniczy sposób usprawniło proces zarządzania finansami remontowymi. Pogłębienie ewidencji budżetów do poziomu konkretnych przedsięwzięć remontowych wyeliminowało planowanie nakładów jedynie w oparciu o analogie historyczne, natomiast umożliwiło planowanie rzeczowe. Delegowanie uprawnień do dysponowania budżetami remontowymi i odpowiedzialności za koszty na szczebel specjalistów utrzymania ruchu poprzez wprowadzenie zasady, że prowadzący projekt naprawy samodzielnie planuje budżet remontowy i jednoosobowo odpowiada za jego wykorzystanie, poprawiło ewidentnie trafność planowania. Dla działu planowania „System budżetowania projektów napraw” stał się skutecznym narzędziem do nadzoru i koordynacji działań specjalistów branżowych.

Od tego czasu systematycznie pogłębiałem wiedzę z zakresu zarządzania obsługą eksploatacyjną. Inspiracją był artykuł autorstwa prof. S Piaseckiego z 2000 r. „Struktura problemowa nauk o eksploatacji obiektów technicznych”. [2]. Celem artykułu jest próba

ustalenia zakresu i struktury nauk o eksploatacji. Autor określa jakie grupy badawcze należy zorganizować dla rozwiązywania podstawowych problemów związanych z eksploatacją współczesnej techniki oraz identyfikuje główne dyscypliny naukowe, które są lub powinny być zaangażowane do rozwiązywania tych problemów. Dodatkowo autor rekomenduje modernizację istniejących programów kształcenia i wprowadzanie nowych dyscyplin naukowych oraz odpowiednie ukierunkowanie treści już wykładanych przedmiotów. Prof. S. Piasecki podkreśla, że z fizycznym procesem eksploatacji związany jest finansowy aspekt procesu eksploatacji. Zastosowanie lepszych materiałów konstrukcyjnych powoduje wzrost ceny eksploatowanego obiektu, cięższe warunki pracy związane są na ogół z większym wydatkiem finansowym za wykonywane prace, lepsze paliwo kosztuje drożej, częstsze remonty i o większym zakresie trwają dłużej i kosztują drożej. W ten sposób z fizycznym procesem eksploatacji związane jest jego odbicie w sferze finansowej. W tej właśnie "przestrzeni" finansowej najczęściej określana jest efektywność eksploatacji jako oddziaływań zmieniających proces eksploatacji i osiągniętych wyników finansowych. [2]

W strukturze nauk o eksploatacji autor zwraca szczególną uwagę na teorie odnowy i obsługi masowej (kolejek), teorie optymalnej organizacji obsługi technicznej maszyn, teorie harmonogramowania obsługi, teorie sterowania zapasami (części zamiennych), teorie diagnostyki technicznej i prognozy stanu, teorie regeneracji części zamiennych. Z wymienionym podziałem związane jest postępujące zróżnicowanie kształcenia specjalistów w zakresie konstrukcji i produkcji maszyn oraz w zakresie utrzymania w ruchu eksploatowanych obiektów. [2]

2. Cel, motywy podjęcia i zakres badań habilitacyjnych

Artykuł stanowi próbę zarysowania koncepcji badań realizowanych w ramach planowanego procesu habilitowania. Badania koncentrowałyby się wokół zagadnień związanych z planowaniem i harmonogramowaniem obsługi eksploatacyjnej w przedsiębiorstwie, określanej w literaturze zagranicznej jako „Planning i scheduling”[3]. Głównym motywem wyboru wspomnianego obszaru badań jest swoista „świeżość” wspomnianej problematyki, charakteryzująca się brakiem opracowań w polskiej literaturze przedmiotu a niewątpliwym udogodnieniem i dobrym prognozykiem powodzenia jest wieloletnie doświadczenie w zakresie planowania w utrzymaniu ruchu.

Celem badań jest wykazanie możliwości poprawy efektywności planowania obsługi eksploatacyjnej w przedsiębiorstwie w wyniku przebudowy systemu planowania w utrzymaniu ruchu zgodnie ze współczesnymi koncepcjami określanymi jako „Planning i scheduling”[4]. W trakcie badań uwaga będzie skoncentrowana na rozpoznaniu praktycznych uwarunkowań zwiększenia efektywności w rzeczywistych warunkach funkcjonowania polskich przedsiębiorstw.

Przedmiotem zaplanowanych badań są współczesne koncepcje i teorie ujawniające się w ostatnim czasie w obszarze zarządzania procesami pomocniczymi w przedsiębiorstwie. Badania będą prowadzone pod kątem możliwości wykorzystania nowych idei do efektywnej przebudowy systemu planowania obsługi eksploatacyjnej. Przyszłe prace badawcze mieć będą charakter interdyscyplinarny. Dotyczyć będą zagadnień finansowania obsługi eksploatacyjnej, zarządzania niezawodnością urządzeń i obiektów, zarządzania ryzykiem, zarządzania projektami, zarządzania jakością, zarządzania informacją i oprogramowaniem.

W szczególności badaniami objęte zostaną następujące koncepcje:

- Facility Managenet,
- Budżetowanie obsługi eksploatacyjnej,
- Zarządzanie obsługą eksploatacyjną,
- Zarządzanie aktywami,
- Utrzymanie ruchu skoncentrowane na niezawodności (*Reliability, Centred Maintenance*) [5],
- Kompleksowe utrzymanie ruchu obiektów i urządzeń (*Total Productive Maintenance*),
- Analiza przyczyn pierwotnych (*Root Cause Analysis*) [6],
- Systemy informatyczne obsługi eksploatacyjnej (*CMMS*).

Problematyka badawcza sprowadza się do pytań:

- Jak obniżyć koszty obsługi eksploatacyjnej przy zachowaniu aktualnych parametrów produktywności, niezawodności i dostępności obiektów i urządzeń?
- Jak przy tym samym poziomie kosztów uzyskać lepsze wskaźniki produktywności aktywności, niezawodności, dostępności obiektów i urządzeń?
- Rola kosztów w zapewnieniu najwyższego poziomu dostępności i niezawodności obiektów produkcyjnych [7].

Odpowiedź na postawione pytania problemowe stanowić będzie kontekst badawczy pracy habilitacyjnej.

Metodyka realizacji badań będzie obejmować dwa kierunki działań: dogłębne studia literaturowe oraz badania empiryczne. W studiach literaturowych zostanie wykorzystana metoda analizy i krytyki piśmiennictwa. Badania będą prowadzone pod kątem zgodności rezultatów analizy i krytyki literatury z przyjętymi hipotezami badawczymi.

3. Proces Planning & Scheduling jako element systemu obsługi eksploatacyjnej

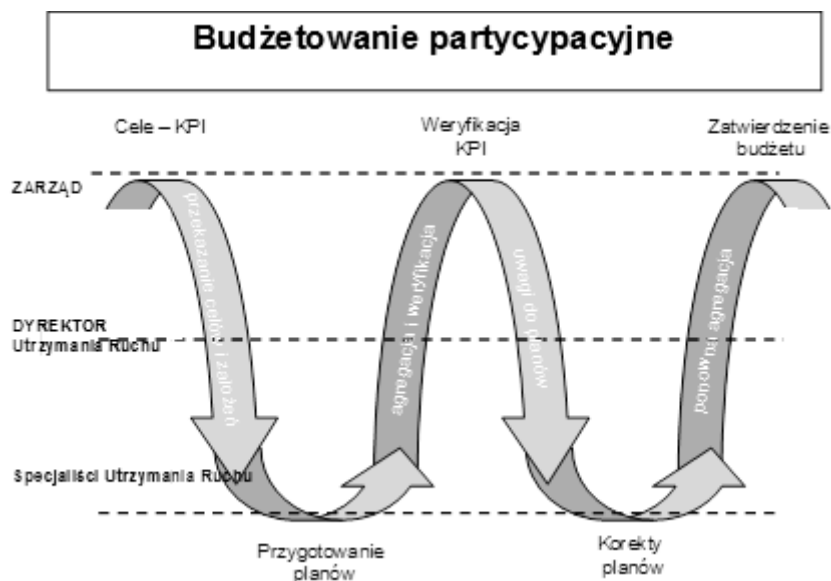
Planowanie obsługi eksploatacyjnej może być rozpatrywane w trzech horyzontach czasowych:

- w wymiarze strategicznym,
- w wymiarze rocznym,
- w wymiarze operacyjnym (bieżącym).

Każdy rodzaj planowania pełni inną rolę w zarządzaniu utrzymaniem ruchu.

Planowanie strategiczne, obejmujące 3-5 letni okres, dotyczy decyzji związanych z zapewnieniem niezawodności obiektów technicznych i urządzeń w cyklach międzyremontowych, z wyborem sposobu finansowania utrzymania zdolności systemu technicznego w formie OPEX-u (koszty remontowe kwalifikowane do kosztów uzyskania przychodu) lub CAPEX-u (nakłady remontowe aktywowane i amortyzowane w czasie). Dodatkowo do typowych decyzji strategicznych należy rozstrzygnięcie alternatywy „maintenance repair or replace” czy też „make or buy” w zakresie polityki utrzymani ruchu.

Planowanie roczne remontów jest ściśle związane z budżetowaniem. Wiele firm wykorzystuje budżetowanie oddolne (partycypacyjne). Poszczególni specjaliści branżowi opracowują budżety cząstkowe, które są kumulowane na wyższych piętrach organizacji. Budżet roczny przedsiębiorstwa kilkakrotnie jest uzgadniany z Zarządem w toku warsztatów negocjacyjnych aż do osiągnięcia poziomu akceptowanego przez służby utrzymania ruchu oraz służby finansowe.



Schemat 1. Budżetowanie partycypacyjne remontów
Źródło: Opracowanie własne

Planowanie operacyjne (bieżące) jest najmniej sformalizowane w polskich przedsiębiorstwach. W anglojęzycznej literaturze przedmiotu określane jest jako *Planning&Scheduling (P&S)*. Pełni rolę koordynacyjną w kolejności realizowanych prac remontowych w bieżącym okresie w ramach zatwierdzonego rocznego planu rzeczowo-finansowego remontów.

Do niedawna akceptowane było podejście, w którym głównym celem utrzymania ruchu była optymalizacja dostępności urządzeń przy minimalnych kosztach.

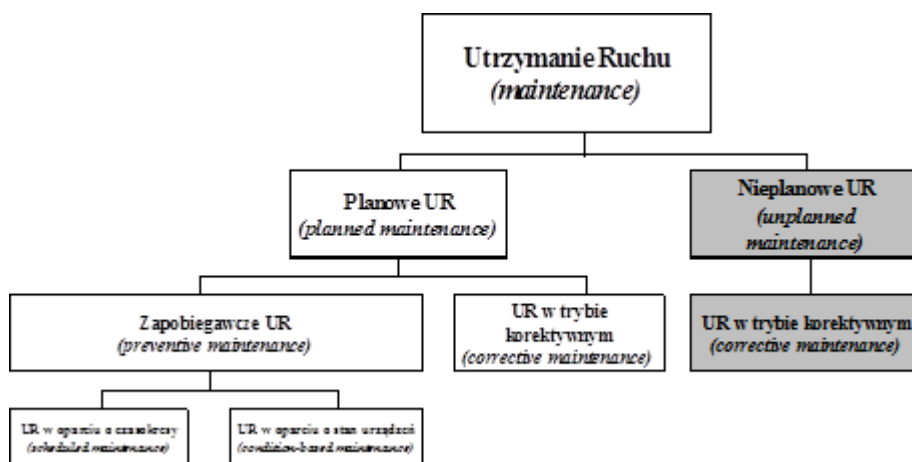
Współczesne wymagania stawiane przed utrzymaniem ruchu obejmują wiele dodatkowych paradygmatów:

- planowana zdecydowanie wysoka dostępność i niezawodność,
- wysoka jakość produkcji,
- wysokie bezpieczeństwo
- korzystny wpływ na środowisko,
- długi żywot urządzeń
- wysoka efektywność kosztów [8].

Aktualnie utrzymanie ruchu definiowane jest więc znacznie szerzej. Uwzględnia dodatkowo bezpieczeństwo ludzi i środowiska, poziom podejmowanego ryzyka, efektywność produkcji i zużycia energii jak również jakość produktów i usług.

System utrzymania ruchu jest współcześnie realizowany w trybie zapobiegawczym (*preventive maintenance*). W założeniach ma zapewnić niższe koszty remontowe w wyniku zapobiegania awariom oraz większą niezawodność i dostępność urządzeń.

Koszty związane z funkcjonowaniem utrzymania ruchu są istotnym składnikiem w całkowitych kosztach operacyjnych przedsiębiorstwa. W firmach produkcyjnych kształtują się na poziomie 4-15 % kosztów produkcji. W związku z tym obszar obsługi eksploatacyjnej jest ważnym źródłem rezerw poprawy efektywności funkcjonowania przedsiębiorstwa.



Schemat 2 Klasyfikacja maintenance

Źródło: Chanter B., Swallow P.: *Building Maintenance Management*. Blackwell Science 1996., s 126

Prewencyjne (zapobiegawcze) utrzymanie kluczowych maszyn i instalacji jest w większości przypadków znacznie tańsze niż praca do awarii. Planowanie i harmonogramowanie (P&S) to prawdziwa esencja działań prewencyjnych w utrzymaniu ruchu. Umiejętność tworzenia użytecznych, właściwie dostosowanych do systemu technicznego planów prewencyjnych, ich harmonogramowanie oraz śledzenie ich realizacji jest podstawą podejścia prewencyjnego.

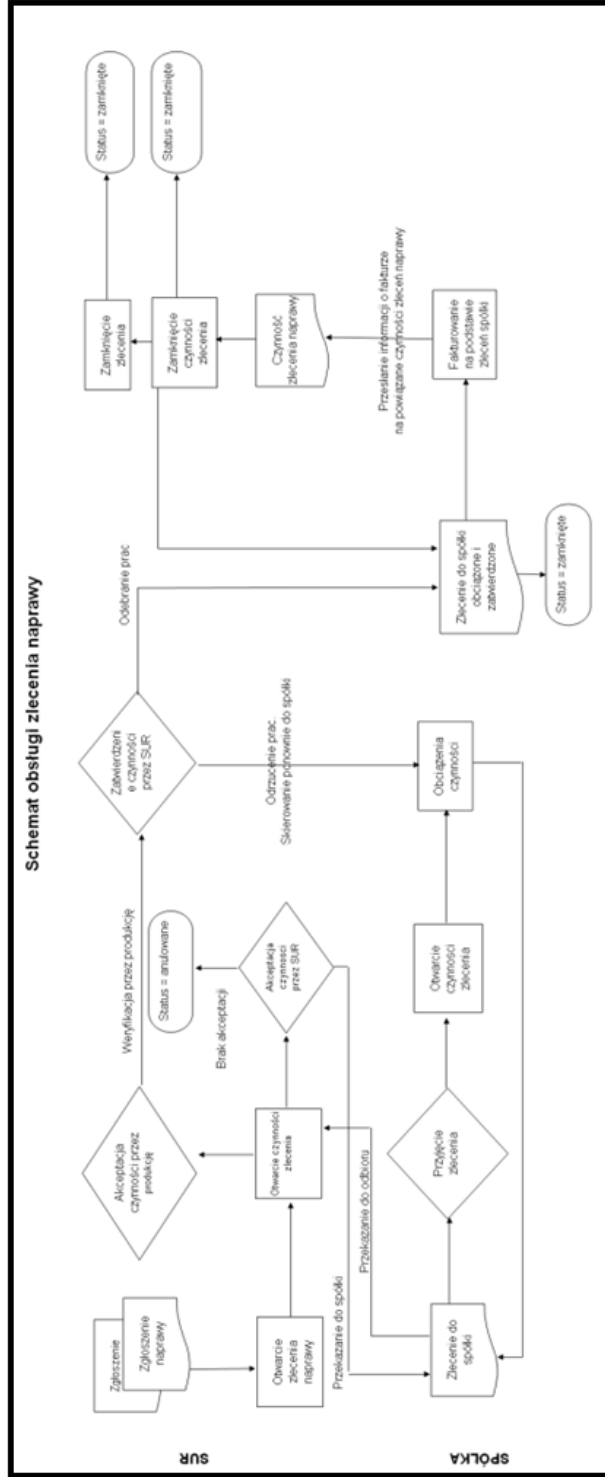
4. Przedmiot wstępnych badań i problem badawczy

Przedmiotem wstępnych badań były procesy bieżącego (krótkoterminowego) planowania i harmonogramowania w przedsiębiorstwach produkcyjnych północnego Mazowsza.

Problem badawczy sprowadzał się do pytania o kształt powiązań organizacyjnych i stosowanych technik w zakresie bieżącego (krótkoterminowego) planowania i harmonogramowania oraz skuteczność podejmowanych działań w tym zakresie.

Schemat 3 oraz 4 przedstawia przebieg procesu planowania i harmonogramowania bieżącego zleceń remontowych w badanych przedsiębiorstwach. Cechą charakterystyczną jest, że w żadnym z badanych przedsiębiorstw nie istniała komórka organizacyjna, która zarządzałaby kolejną zleceń remontowych według określonych reguł. W zasadzie o kolejności realizowanych zleceń remontowych decydowała data wystawienia zlecenia.

W dużych przedsiębiorstwach, w których funkcjonowały systemy informatyczne wspomagające zarządzanie utrzymaniem ruchu (CMMS), zlecenia przekazywane do wykonawców były drogą elektroniczną. Właśnie w takich przypadkach o kolejności realizowanych zleceń decydowała data i godzina wystawienia zlecenia. W przedsiębiorstwach, gdzie funkcjonowały elementy koncepcji *Total Productive Maintenance*, inicjatorem uruchomienia procedury remontowej były służby produkcyjne. Mistrz zmiany po stwierdzeniu uszkodzenia maszyny lub urządzenia decydował, czy usterka zostanie usunięta siłami służb produkcyjnych, czy też w przypadku poważniejszych



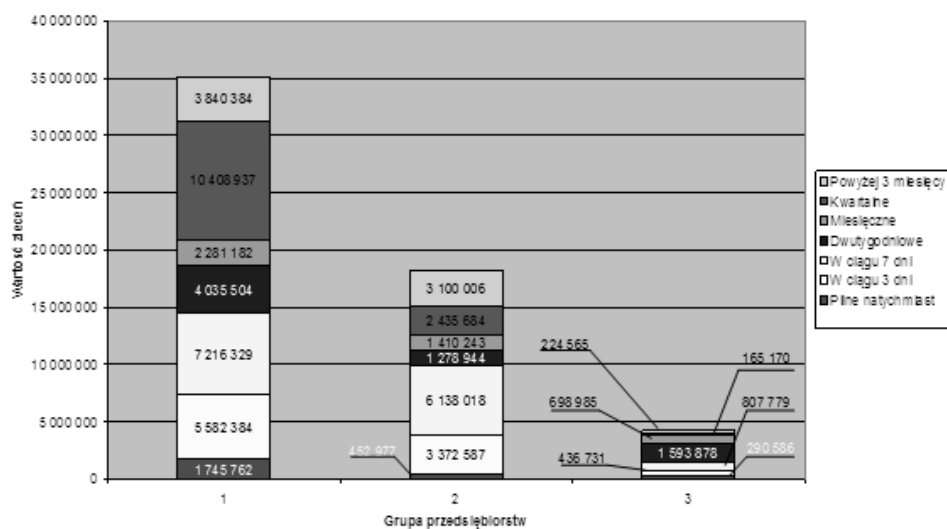
Schemat 4: Mapa procesu „Obsługa kontraktowa zlecenia naprawy” Źródło: Opracowanie własne

Tabela 1: Kodyfikacja priorytetów zleceń ze względu na czas reakcji

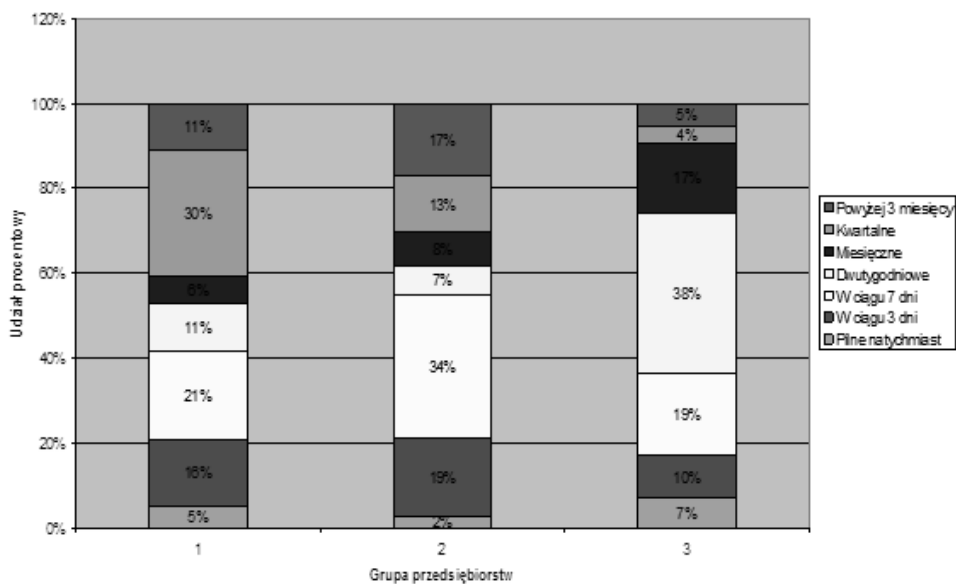
Kody priorytetów zleceń	
Symbol	Uwarunkowania
P	Pilne-natychmiast
B	Bieżące w ciągu 3 dni
N	W ciągu 7 dni
T	Dwutygodniowe
W	Miesięczne
K	Kwartalne
M	Powyżej 3 miesięcy

Źródło: Opracowanie własne

5. Wyniki wstępnych badań w zakresie struktury zleceń remontowych ze względu na priorytety

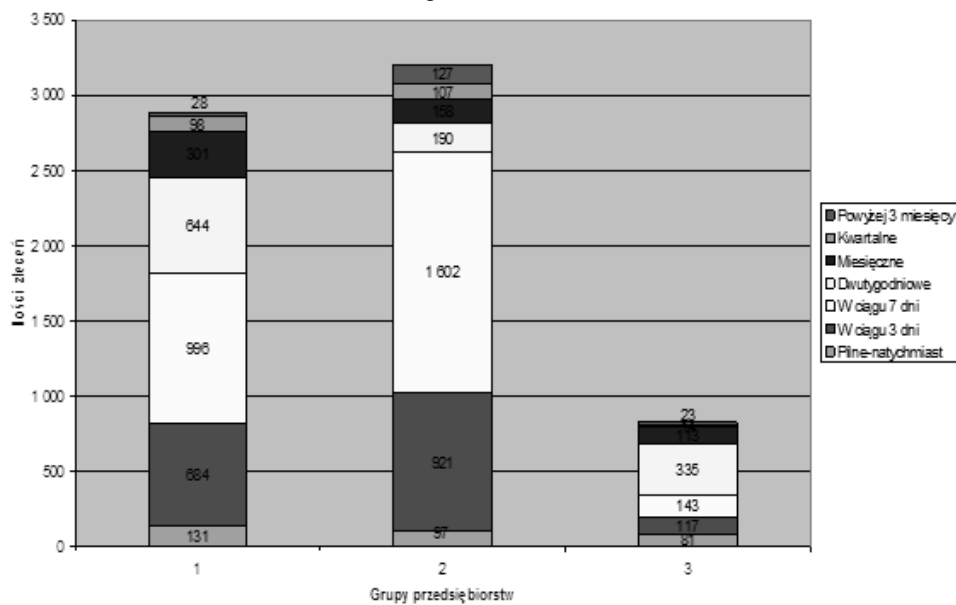


Wykres 1: Struktura wartości zleceń ze względu na priorytet wykonania Źródło: Opracowanie własne



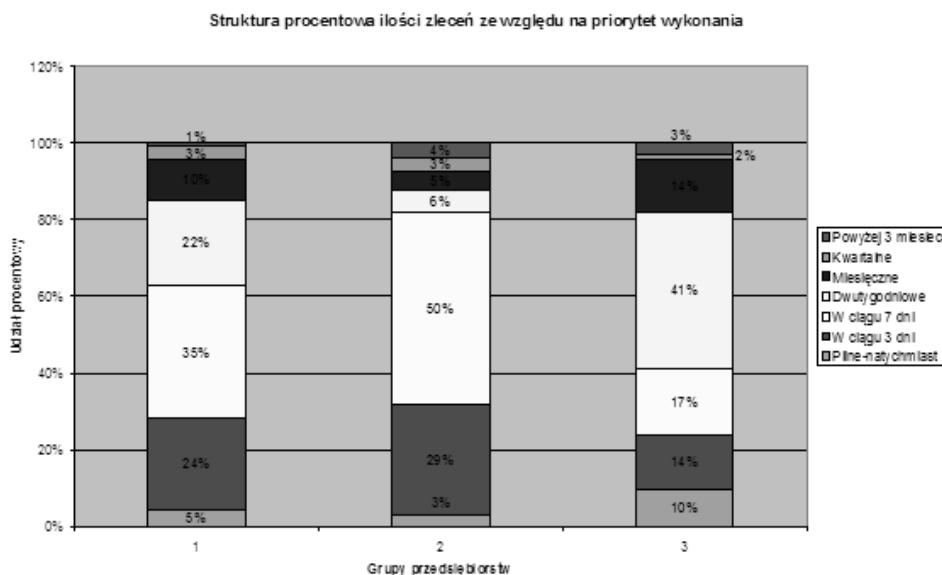
Wykres 2: Struktura procentowa wartości zleceń ze względu na priorytet wykonania

Źródło: Opracowanie własne



Wykres 3: Struktura ilości zleceń ze względu na priorytet wykonania

Źródło: Opracowanie własne



Wykres 4. Struktura procentowa ilości zleceń ze względu na priorytet wykonania

Źródło: Opracowanie własne

5. Podsumowanie (rekomendacje i kierunki dalszych badań)

Po analizie struktury zarówno ilościowej jak i wartościowej zamówień ze względu na priorytetyzację należy zauważyć, że planowanie i harmonogramowanie w utrzymaniu ruchu, w badanych przedsiębiorstwach, realizowane jest w formie szczątkowej.

Wyraźnie zbyt dużo realizowanych jest zamówień z priorytetami: pilne-natychmiast, w ciągu 3 dni, w ciągu 7 dni. Z kolei zbyt mało jest zamówień z priorytetem miesięcznym, kwartalnym czy też dłuższym od 3 miesięcy. Sytuacja taka świadczy o funkcjonowaniu w badanych przedsiębiorstwach strategii utrzymania ruchu bazujących na działaniach reaktywnych (*reactive maintenance*).

Zdecydowanie zbyt mało wystawianych było zamówień z priorytetami miesięcznymi i dłuższymi, co świadczy o organizacji służb utrzymania ruchu według założeń I generacji *maintenance* (motto: „naprawiaj jak się zepsuje”).

Da się oczywiście dostrzec elementy działań prewencyjnych, właściwych dla II generacji *maintenance*, jednak proporcje pomiędzy działaniami korygującymi i prewencyjnymi są niekorzystne.

Pożądane byłoby przechodzenie w przedsiębiorstwach do strategii opartej na czasokresach, co jednak wymaga właściwej organizacji służb planistycznych w utrzymaniu ruchu. Docelowo trzeba rekomendować przejście od systemu planowo-zapobiegawczego remontów do systemu opartego na filozofii remontu wg stanu technicznego.

Ewolucja w tym zakresie wymaga od przedsiębiorstw determinacji w adoptowaniu zagranicznych wzorców organizacji gospodarki remontowej.

Dalsze badania będą miały na celu opracowanie modelu planowania i harmonogramowania obsługi eksploatacyjnej w przedsiębiorstwie.

Literatura

1. Artykuł: Piramida nie opodal Katowic, Gazeta Bankowa, nr 26/91, s. 9.
2. Piasecki S., Struktura problemowa nauk o eksploatacji obiektów technicznych, Problemy eksploatacji nr 3/99, Instytut Technologii Eksploatacji, Radom 1999, s. 5-15.
3. Nyman Don, Levitt Joel: „Maintenance Planning, Scheduling and Coordination”, INDUSTRIAL PRESS 2002
4. Palmer Richard D.: “Maintenance Planning and Scheduling Handbook”, MC GRAW-HILL PROFESSIONAL 1999
5. Moubrey J.: Reliability Centred Maintenance. New York 1997, INDUSTRIAL PRESS INC., s. 11.
6. Mobley R. Keith: “Root Cause Failure Analysis”, BUTTERWORTH-HEINEMANN 1999
7. Pruszkowski L.: Zarządzanie obsługą eksploatacyjną nieruchomości i obiektów technicznych. Wydawnictwo PWSZ w Płocku, Płock, 2010.
8. Kaźmierczak J.: Eksploatacja systemów technicznych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2000.

Dr inż. Leszek PRUSZKOWSKI
Wydział Zarządzania
Szkoła Wyższa im. Pawła Włodkowica w Płocku
09-402 Płock, Aleje Kilińskiego 12
tel.: (0-24) 366-41-22 Wydział Zarządzania
komórka 503-043-175
e-mail: pruszkowski.leszek@gmail.com