

Anna KWIOTKOWSKA

Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania

## PLANOWANIE I ORGANIZOWANIE REMONTÓW W PRZEDSIĘBIORSTWIE W UJĘCIU LOGISTYCZNYM

**Streszczenie.** W niniejszym artykule podjęto próbę odpowiedzi na pytanie, czy można zastosować istniejące założenia i osiągnięcia logistyki w obszarze obsługi remontowej w przedsiębiorstwie oraz jakie są zalecenia i korzyści wynikające z ich wykorzystania w praktyce.

## MAINTENANCE'S PLANNING AND ORGANIZATION IN LOGISTICS HOLD IN A COMPANY

**Summary.** The article tries to answer the question if it is possible to adopt logistics performances and propositions in maintenance in a company. It is also the recommendations and profits of these logistics achievements and their using in a practice.

### 1. Wprowadzenie

Obecnie obserwuje się wzrost tendencji na rynku związanych między innymi z coraz szybszym postępowaniem w zakresie technologii, rozbudową zaplecza technicznego w różnych gałęziach gospodarki, rozwojem techniki prowadzącym do coraz większego różnicowania środków produkcji, a także faktem wystąpienia wzrostu technicznego uzbrojenia pracy czy substytucji pracy żywej pracą uprzedmiotowioną. W tej sytuacji jednym z istotnych czynników decydujących o sukcesie przedsiębiorstwa jest optymalny stan i pełna gotowość oraz dyspozycyjność do pracy wszelkich urządzeń w przedsiębiorstwie, a zwłaszcza parku maszynowego.

Umożliwienie sprawnej i ciągłej produkcji, zwiększenie wydajności, poprawę jakości produkowanych wyrobów oraz ograniczenie kosztów produkcji i produktu można w znacznym stopniu osiągnąć poprzez między innymi zmniejszenie liczby awarii i przestołów maszyn i urządzeń oraz usprawnienie organizacji obsługi remontowej<sup>1</sup>.

Zagadnienie to jest zazwyczaj rozpatrywane z technicznego, rzadziej z organizacyjnego punktu widzenia. Na podstawie obserwacji procesów eksploatacyjnych stwierdza się, że zaczynają nabierać odpowiedniej rangi takie zagadnienia problemowe, jak racjonalna organizacja zabezpieczenia materiałowego, w szczególności części zamiennych<sup>2</sup>, optymalizacja gospodarki magazynowej, określenie potrzeb co do stopnia kompleksowości i zakresu usług podmiotu realizującego obsługę remontową i to zarówno wewnątrz przedsiębiorstwa, jak i odnośnie do wydzielenia, rzetelna i pełna kontrola obsługi i jej realizatorów<sup>3</sup>.

## 2. Podejście logistyczne w obsłudze remontowej

W logistyce przedsiębiorstw akcentuje się dążenie do obniżenia kosztów, szczególnie poprzez skracanie cykli operacyjnych i zmniejszanie zapasów, co ma jednak wyraźne ukierunkowanie rynkowe. Oddaje to najbardziej znana definicja logistyki, opracowana przez Council of Logistics Management: „...proces planowania, wykonywania i kontroli, wydajnego i sprawnego przepływu oraz magazynowania surowców, półfabrykatów i wyrobów gotowych, a także usług i stosowanych informacji z punktu pochodzenia do punktu konsumpcji w celu zaspokojenia wymagań klienta<sup>4</sup>”.

Logistyka, stymulując tendencje do integracji i hierarchizacji celów oraz elementów strategii przedsiębiorstwa, wspomaga w sposób długofalowy przedsięwzięcia strategicznego zarządzania, determinując tym samym ich skuteczność. Szczególnego zaś znaczenia nabiera tutaj jej funkcja koordynacyjna związana z harmonizowaniem procesów i działań w czasie i przestrzeni, która wkomponowana w strukturę systemu zarządzania całym przedsiębiorstwem, stanowi o istocie nowoczesnej logistyki.

---

<sup>1</sup> Obsługa remontowa jest tu rozumiana jako zespół działań, które mają na celu usuwanie skutków zużycia środków trwałych oraz przywracanie środkom trwałym właściwej sprawności technicznej, gdzie zakres zadań obejmuje przeglądy, remonty bieżące, średnie i kapitalne.

<sup>2</sup> Zgodnie z DIN 24 420 (Deutsches Institut für Normung, 1976), części zamienne są definiowane jako części (zwane także detalami), grupy (zwane także zespołami i podzespołami) lub kompletne wyroby, które służą do zastąpienia uszkodzonych, zużytych lub wadliwych części, zespołów lub wyrobów.

<sup>3</sup> R. Kudła: Analiza wybranych systemów remontowych, Materiały Konferencyjne, PIRE, Kudowa Zdrój 1998.

<sup>4</sup> E. Gołomska: Compendium wiedzy o logistyce, PWN, Warszawa 2004.

Docenienie znaczenia strategicznych aspektów logistyki zmienia jej dotychczasowy charakter. W celu osiągnięcia sukcesu na płaszczyźnie operacyjnej wymagany jest wysoki stopień racjonalizacji, gdzie należy opracowywać i wdrażać metody i techniki zarządzania oraz wykorzystywać stale rozwijającą się wiedzę logistyczną do podnoszenia efektywności działania przedsiębiorstwa. Natomiast na płaszczyźnie strategicznej sukces przynosi myślenie niekonwencjonalne i łączenie ze sobą rozwiązań uważanych wcześniej nawet za sprzeczne. Warto tu podkreślić, że nowe idee logistyczne powstają z reguły w wyniku połączenia istniejącego rozwiązania z nowym sposobem albo zakresem zastosowania. W niniejszym artykule podjęto próbę zastosowania istniejących założeń koncepcji logistycznych<sup>5</sup> wykorzystanych w obszarze obsługi remontowej w przedsiębiorstwie.

Współczesna logistyka zajmuje się głównie procesami: zaopatrzenia, transportowymi, zbytu, dystrybucji, marketingu, ekonomicznymi. Takie ujęcie procesów powinno być uzupełnione, zdaniem S. Nizińskiego<sup>6</sup>, o całą grupę procesów mających podstawowe znaczenie dla funkcjonowania przedsiębiorstwa produkcyjnego, do których należą głównie procesy obsługiwanie środków trwałych, w tym maszyn i urządzeń, praktyczna realizacja procesów obsługiwanie środków trwałych, w tym urządzeń technicznych, organizacja utrzymania środków trwałych, w tym maszyn i urządzeń, w stanie zdatności funkcjonalnej i zadaniowej, a więc również obszar obsługi remontowej.

Ponadto według B. Blancharda<sup>7</sup>, logistyka jest związana ze wszystkimi zadaniami realizowanymi w trakcie cyklu życia systemu, gdzie w ramach bieżącej eksploatacji systemu do zadań logistyki zaliczył on obok zapewnienia zasilania w materiały eksploatacyjne, przygotowanie i zapewnienie personelu obsługowego oraz obsługę remontową.

Istotą koncepcji logistycznej w odniesieniu do obsługi remontowej jest szybkie i sprawne zaspokajanie potrzeb i wymagań przedsiębiorstwa w analizowanym, badanym zakresie. Podstawą koncepcji logistycznej są potrzeby remontowe przedsiębiorstwa, kompleksowość instrumentów realizacji usług remontowych oraz poniesienie jak najniższych kosztów w najkrótszym możliwym czasie realizacji działań remontowych o określonej, pożądanej jakości.

---

<sup>5</sup> Z naukowego punktu widzenia pojęcie „koncepcje” jest bardzo pojemne. Zgodnie ze źródłosłowem, w przypadku logistyki można do nich zaliczać zarówno pojedyncze pomysły, wizje, wyobrażenia, strategie, rozwiązania i projekty usprawnienia przepływów fizycznych i obsługi logistycznej, jak i tak „wielkie” zespoły wiedzy, co stwierdza D. Kempny, jak np. koncepcja logistyki w przedsiębiorstwie, koncepcja wsparcia logistycznego, koncepcja logistyki w łańcuchu dostaw, koncepcje trzeciego i czwartego uczestnika, czy też koncepcja zaspokojenia potrzeb przedsiębiorstwa w zakresie obsługi remontowej.

<sup>6</sup> S. Niziński: Logistyka w systemach działania, Polskie Towarzystwo Diagnostyczno Techniczne, Warszawa 1998.

<sup>7</sup> B.S. Blanchard: Logistics engineering and management, IVth edition, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 1992.

Koncepcje logistyczne rozpatrzono z punktu widzenia przepływów materiałowych i informacyjnych, gdzie zidentyfikowano i utworzono logistyczne procesy obejmujące magazynowanie i dostarczenie podstawowych materiałów w celu realizacji usług remontowych oraz wyróżniono czynności logistyczne dotyczące organizacji zaopatrzenia i opracowania zamówień na materiały, a głównie części zamienne, zarządzania zapasami części zamiennych, uzgodnienia zakresu i poziomu obsługi remontowej, wykonywanej w ramach własnych służb przedsiębiorstwa lub też z wykorzystaniem koncepcji outsourcingu, harmonogramowania remontów. Podejście to zmierza do rozwiązania problemów dotyczących zapewnienia i rezerwacji zasobów, głównie części zamiennych, optymalizacji zapasów części zamiennych, przydziału zasobów ludzkich (osobowych) i materiałowych do zadań remontowych i wyrównania ich obciążenia, monitorowania i kontroli realizacji prac remontowych oraz wyboru formy wykonawstwa zadań remontowych (służby remontowe przedsiębiorstwa, jednostki „zewnętrzne”).

### 3. Sformułowanie modelu badawczego

Ujęcie modelowe stanowi podstawę określenia i analizy obszarów badawczych w obsłudze remontowej oraz wskazania podejścia logistycznego jako środka, sposobu do rozwiązania problemów w nich zidentyfikowanych.

Celem tworzenia modelu jest przedstawienie możliwości usprawnienia badanego obszaru poprzez podejście logistyczne i dobór procesów oraz czynności logistycznych, zmierzające do redukcji czasu i kosztów obsługi remontowej przy zachowaniu jej pożądanej jakości. Przyjęty model badawczy zaprezentowano w postaci schematu ideowego – rys. 1.

W modelu główną uwagę skupiono na przedstawieniu i identyfikacji obszarów badawczych, do których zaliczono:

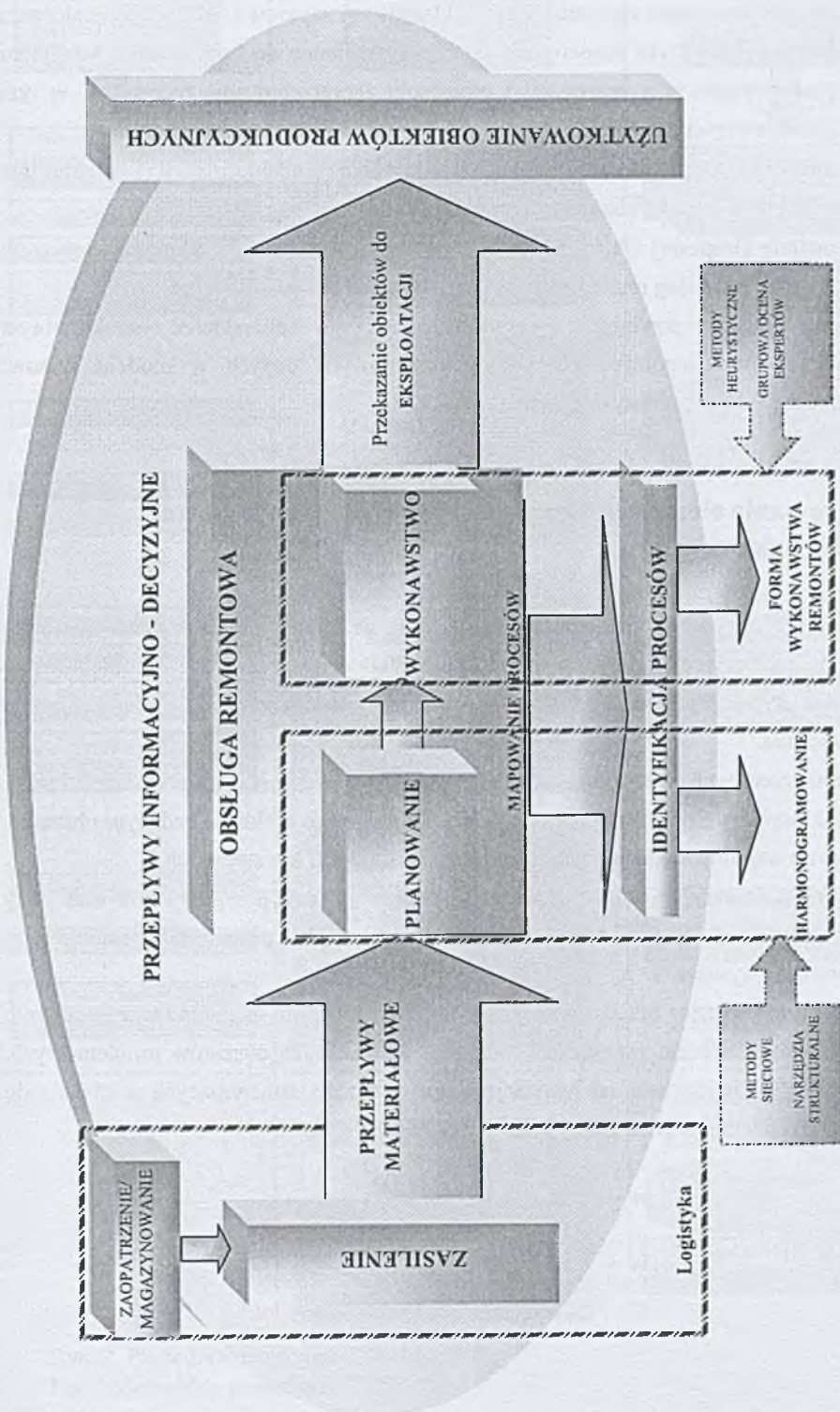
- harmonogramowanie remontów,
- zaopatrzenie w zasoby, w tym głównie części zamienne,
- wybór formy wykonawstwa remontów.

Analizując obszary badawcze wykorzystano głównie:

- metodę mapowania procesów do identyfikacji struktury procesów remontowych, ich części składowych; podejście procesowe pozwala na usprawnianie kolejnych faz badanych procesów poprzez ich doskonalenie i dostosowanie do potrzeb i wymagań klienta<sup>8</sup>,
- metody ilościowe i narzędzia strukturalne do opracowania i optymalizacji harmonogramów realizacji przedsięwzięć z obszaru obsługi remontowej,

---

<sup>8</sup> W tym przypadku klientem jest klient wewnętrzny – komórka wewnątrz przedsiębiorstwa.



Rys. 1. Model badawczy  
Fig. 1. Searching model

- metody sterowania zapasami, metody klasyfikacji zapasów (ABC, XYZ), założenia koncepcji logistyki zaopatrzenia w części zamienne do opracowania algorytmu postępowania przy rezerwacji i określeniu zapotrzebowania na zasoby, w tym głównie części zamienne,
- metodykę postępowania zgodną z koncepcją outsourcingu do opracowania wariantów form wykonawstwa remontów,
- metodę Grupowej Oceny Ekspertów do wyboru czynników mających wpływ na wydzielenie usług remontowych z przedsiębiorstwa.

Charakterystyka powiązań i współzależności o charakterze strukturalnym i funkcjonalnym poszczególnych obszarów problemowych ujętych w modelu stanowi podstawę opracowanej procedury decyzyjnej.

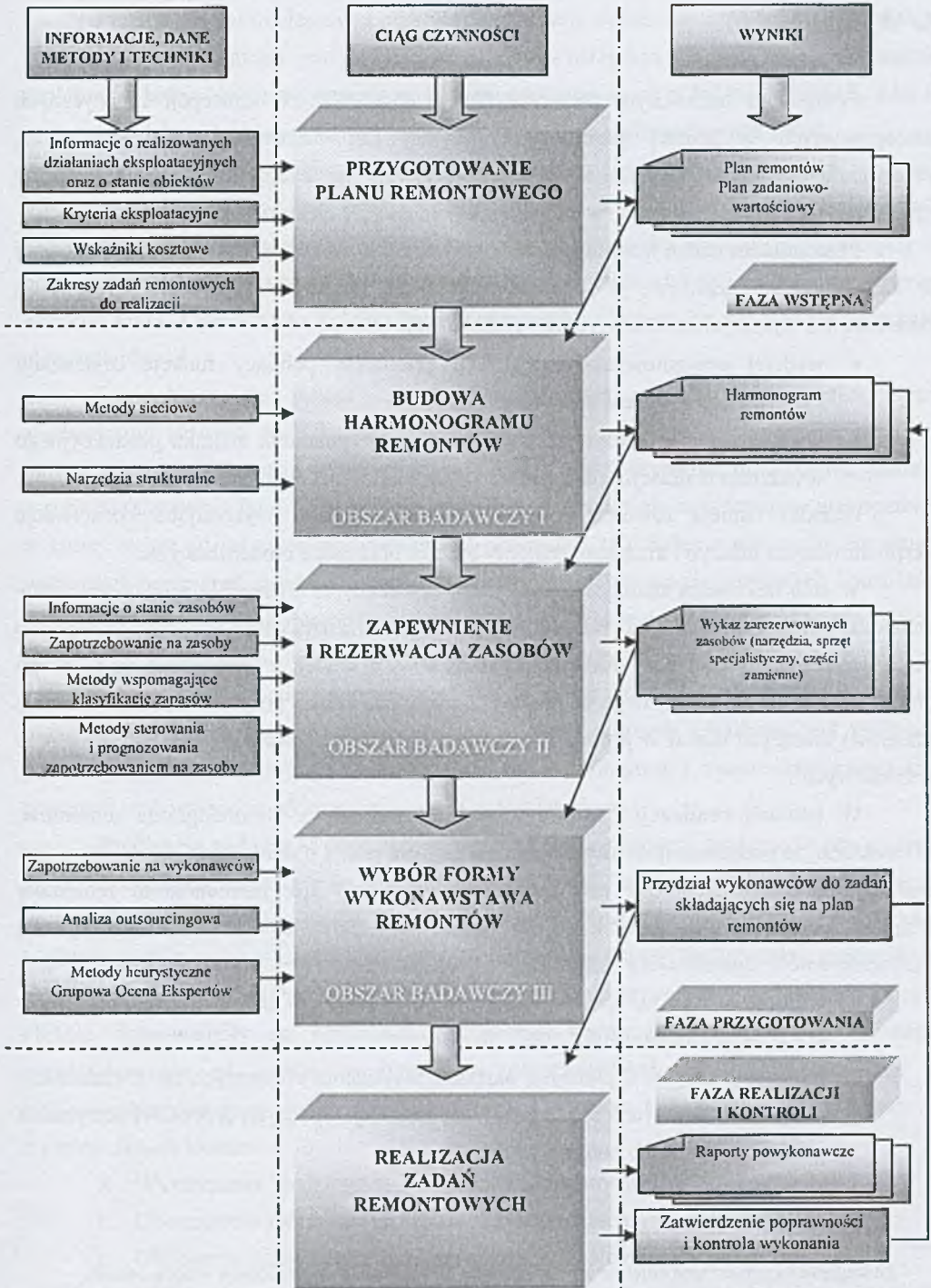
#### **4. Zintegrowanie elementów koncepcji logistycznych w postaci procedury decyzyjnej**

Procedurę decyzyjną opracowano opierając się na dobranych elementach koncepcji logistycznych, związanych z jakościową i ilościową analizą wyodrębnionych problemów, co ma za zadanie usystematyzować i przedstawić opracowane sekwencje działań zmierzających do ich rozwiązania.

W analizowanych sytuacjach problemowych konieczne jest podejmowanie szeregu decyzji, które stopniowo przechodzą w osiągnięcie określonego efektu w badanym obszarze, polegającego na wspólnym oddziaływaniu dobranych koncepcji logistycznych.

Procedura decyzyjna składa się z fazy wstępnej, fazy przygotowania oraz fazy realizacji i kontroli podjętych decyzji w toku organizacji i planowania remontów w przedsiębiorstwie – rysunek 2.

Procedurę decyzyjną przedstawiono w ujęciu systemowym, gdzie na wejściu dobrano konkretne metody i techniki zarządzania, odnośnie do badanych obszarów problemowych, których wykorzystanie pozwala na realizację ciągu czynności zmierzających w efekcie do uzyskania konkretnych wyników na wyjściu.



Rys. 2. Procedura decyzyjna  
Fig. 2. Searching procedure

## 5. Wyniki badań

Podmiotem badawczym przy weryfikacji opracowanych koncepcji logistycznych zintegrowanych w postaci procedury decyzyjnej jest elektrociepłownia komunalna, przetwarzająca energię zawartą w paliwie węglowym na energię ciepłą na potrzeby grzewcze i technologiczne oraz – w skojarzeniu – na energię elektryczną.

Przedmiotem badań jest obsługa remontowa, gdzie od strony struktury organizacyjnej w badanej elektrociepłowni, w pionie dyrektora do spraw rozwoju, umiejscowione są podstawowe, wyspecjalizowane wydziały remontowe:

- wydział przygotowania i realizacji remontów pełniący funkcje organizacji i koordynacji prac remontowych,
- wydział usług remontowych zajmujący się utrzymaniem majątku produkcyjnego w zakresie realizacji zadań remontowych i modernizacyjnych.

Ponadto istnieją również brygady utrzymania ruchu wykonujące konserwacje eksploatowanych maszyn i urządzeń, remonty bieżące oraz prace modernizacyjne.

W celu dokonania analizy i sprawdzenia, czy każdy ze zidentyfikowanych procesów wchodzących w zakres obsługi remontowej jest właściwie strukturalizowany, opracowano mapę procesu związanego z planowaniem remontów, a ściślej, z opracowaniem rocznego planu techniczno-ekonomicznego remontów z uwzględnieniem podstawowych podmiotów (działów) biorących udział w procesie oraz mapę procesu technicznego wykonawstwa prac remontowych<sup>9</sup>.

W ramach realizacji zadania I, jakim jest budowa harmonogramu remontów, stwierdzono, że podstawą opracowania pełnego zakresu prac z obszaru obsługi remontowej w analizowanej elektrociepłowni jest sporządzony na dany rok harmonogram remontów urządzeń podstawowych, czyli kotłów i turbin. W elektrociepłowni nie wykonuje się harmonogramów remontów dla następujących grup zadań:

- a. remonty urządzeń, które muszą być wykonane w czasie trwania remontów urządzeń podstawowych<sup>10</sup>,
- b. remonty o długich i płynnych okresach wykonania związanych np. z remontami budynków, malowaniem pomieszczeń, instalacji służących procesowi utrzymania produkcji, czy służb pomocniczych.

<sup>9</sup> Ze względu na ograniczoną objętość artykułu autorka nie zamieściła map procesów w opracowaniu.

<sup>10</sup> Do grupy tej zaliczane są: urządzenia służące urządzeniom podstawowym, mające na nie wpływ i mogące pracować, gdy pracują te urządzenia; urządzenia, których remontu nie można przeprowadzić, gdy pracuje urządzenie podstawowe ze względów technicznych, np. remont kolektora wiąże się z wyłączeniem z pracy wszystkich kotłów; urządzenia zaliczane do obu tych grup.



Ponadto w elektrociepłowni praktyczna realizacja zadań remontowych jest planowana na bieżąco, co związane jest z brakiem istnienia narzędzia pozwalającego optymalnie zaplanować kolejność i czasy trwania wykonania poszczególnych zadań remontowych, a także optymalnie dobrać brygady własne, remontowe zakładu do realizacji tychże zadań.

Do rozwiązania problemu wykorzystano metody sieciowe ze wsparciem narzędzia informatycznego, jakim jest program MS Project. W celu przedstawienia różnych możliwości, jakie daje program, a także sprawdzenia zgodności wyników otrzymanych za pomocą programu w stosunku do rzeczywistości, wykonano odtworzeniowy harmonogram remontu kotła. Opracowano kolejno harmonogram planu remontów na cały rok, dla całej elektrociepłowni.

Stwierdzono, że proces usuwania przeciążenia zasobów jest możliwy przy zastosowaniu różnych opcji i metod usuwania konfliktów, jakie daje program, przez co można stworzyć kilka wariantów rozwiązań. Program w przypadku przeciążenia jednego zasobu nie uzupełnia go drugim, a jedynie wydłuża lub rozdziela czas trwania całej operacji, w której bierze udział zasób przeciążony. W przypadku, gdy żaden z wariantów nie usuwa wszystkich przeciążeń zasobów, istnieje możliwość wyeliminowania powstałych konfliktów ręcznie. Ponadto program, by możliwe było pełne jego wykorzystanie, wymaga opracowania pełnych i wiarygodnych danych dotyczących pracochłonności poszczególnych czynności i oszacowania przydziału odpowiednich zasobów do zadań. Po wykonaniu projektu w postaci planu remontów na dany rok należy stale dokonywać kontroli i nadzoru nad realizacją poszczególnych przedsięwzięć, a także na bieżąco aktualizować i wprowadzać ewentualne poprawki wpływające na efektywność całego przedsięwzięcia.

**Realizacja zadania II** dotyczącego zapewnienia i rezerwacji zasobów, w tym głównie części zamiennych, odnosi się do następujących obszarów funkcjonalnych: zapotrzebowania, gospodarki magazynowej, zapasów oraz obsługi zamówień, co dotyczy i stanowi zakres zadań logistyki zaopatrzenia w części zamienne. Wymienione obszary funkcjonalne szczegółowo przeanalizowano pod względem określenia istotnych zadań, czynników i wskazówek, które w efekcie doprowadziły do opracowania algorytmu postępowania przy przewidywaniu zapotrzebowania na części zamienne dla poszczególnych elementów urządzeń w elektrociepłowni w planowanym okresie czasu (roku, półroczu, kwartału). Algorytm składa się z następujących kroków:

- a. Wyznaczenie średniego zużycia części zamiennych.
- b. Obliczenie współczynnika zapasu dla grup elementów.
- c. Obliczenie liczby części zamiennych dla grup elementów.
- d. Obliczenie rzeczywistego zapotrzebowania z uwzględnieniem zapasów magazynowych.

Podstawą do opracowania zapotrzebowania na części zamienne dla urządzeń w elektrociepłowni jest odpowiednia baza danych. Tworzenie bazy danych jest konieczne dla odpowiedniej obsługi urządzeń, a także dla opracowania zapotrzebowania na określone grupy elementów, które będą wymieniane w trakcie obsługi remontowej.

**Przesłanką realizacji zadania III** – wyboru formy wykonawstwa remontów, był zamiar wydzielenia przez elektrociepłownię ze swojej struktury działań związanych z obsługą remontową. Działania te są działaniami specjalistycznymi, lecz stosunkowo prostymi, realizowanymi przede wszystkim na rzecz przedsiębiorstwa macierzystego. Inne przedsiębiorstwa działające na tym samym obszarze mają własne służby remontowe zaspokajające ich potrzeby. Znaczenie obsługi remontowej dla przedsiębiorstwa macierzystego jest duże ze względu na pracę w systemie ciągłym.

Spśród czynników charakteryzujących strategiczny wybór pomiędzy realizacją obsługi remontowej własnymi siłami przedsiębiorstwa bądź na zasadzie outsourcingu, wybrano, w gronie ekspertów wewnętrznych i zewnętrznych, te, które są najistotniejsze z punktu widzenia danego przedsiębiorstwa. Posłużono się tu metodą Grupowej Oceny Ekspertów. Przed podjęciem decyzji wstępnej o wydzieleniu obsługi remontowej dokonano analizy strategicznej podatności na wydzielenie. Przy podjęciu decyzji właściwej posłużono się algorytmem postępowania przy podejmowaniu decyzji „make or buy”.

Analiza wykazała, że obszar obsługi remontowej jest słabo podatny na wydzielenie ze struktury badanej elektrociepłowni. Składają się na to zarówno stosunkowo niekorzystne uwarunkowania zewnętrzne, polegające przede wszystkim na braku rynku zewnętrznego dla usług remontowych, jak również niesprzyjające wydzieleniu uwarunkowania wewnętrzne polegające na: dużym znaczeniu usług remontowych dla działalności kluczowej, braku poparcia dla wyodrębnienia ze strony pracowników oraz niskim poziomie technicznym i ekonomicznym obsługi. Podejmowanie zatem dalszych, szczegółowych prac nad wydzieleniem zewnętrznym jest niecelowe. Można natomiast rozważyć celowość wydzielenia wewnętrznego w wyniku wewnętrznej restrukturyzacji elektrociepłowni.

## 6. Podsumowanie

Wszystkie związki informacyjne i zadaniowe w obszarze obsługi remontowej z pozostałymi obszarami działania przedsiębiorstwa podkreślają konieczność zróżnicowania podejścia do „wewnętrznych” i „zewnętrznych” przepływów informacji i przebiegów pracy w obsłudze remontowej, traktowanej kompleksowo oraz sygnalizują konieczność opracowania koncepcji obejmujących całościowo analizowaną problematykę.

Takie ujęcie problemu z jego treściami, związanymi głównie z organizacją zamówień, zarządzaniem zapasami (w szczególności części zamiennych), gospodarką magazynową, podziałem zadań remontowych między służby własne i jednostki zewnętrzne, projektowaniem i zabezpieczeniem terminów wykonania, zasobów i ich obciążenia, stało się podstawą opracowania koncepcji logistycznych, złożonych z dobranych procesów i czynności logistycznych, zintegrowanych w postaci procedury decyzyjnej.

Weryfikacja opracowanej procedury w praktyce przemysłowej na bazie rzeczywistych warunków i sytuacji w przedsiębiorstwie potwierdziła jej ważność i przydatność, gdzie w efekcie jej zastosowania dąży się do redukcji czasu i kosztów obsługi remontowej przy zachowaniu jej pożądanej jakości.

Można zatem stwierdzić, że opracowana procedura decyzyjna pozwoli menedżerom na stworzenie praktycznych podstaw do konstruowania skutecznych strategii w obszarze obsługi remontowej.

## Literatura

1. Kudła R.: Analiza wybranych systemów remontowych, Materiały Konferencyjne, PIRE, Kudowa Zdrój 1998.
2. Gołemska E.: Kompendium wiedzy o logistyce, PWN, Warszawa 2004.
3. Niziński S.: Logistyka w systemach działania, Polskie Towarzystwo Diagnostyczno-Techniczne, Warszawa 1998.
4. Blanchard B.S.: Logistics engineering and management, IVth edition, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 1992.

## Abstract

One area of increasing focus is the maintaining of our facilities. In the past, the maintenance department was viewed as a "necessary evil." They were the high priced wrench turners who sat in the shop and waited for equipment to fail. In more recent history we are finding ways to prevent our failures before they occur. Tools such as vibration analysis, infrared imaging, acoustic testing and preventive maintenance help us maximize profits by minimizing downtime.

To actually realize those potential increases in profits, it must be taken a step further through maintenance planning and scheduling. In addition to identifying potential failures, we must also focus our resources to correct them before the failure occurs. With decreasing work

forces and increasing responsibilities of those left at the facility, the efficiency of our resources easily becomes a second priority. This becomes a slippery slope as less work is completed, more failures occur and our time is spent repairing failures, not on preventing the failure from happening. One way to break this cycle is to approach logistic methods and analyses in maintenance planning and scheduling.