

## PODEJŚCIE PROJEKTOWE DO KOMPLEKSOWEJ MODERNIZACJI MASZYN

### PROJECT-ORIENTED APPROACH TO COMPREHENSIVE MODERNIZATION OF MACHINES

**Bogumił Tomasz Dalkowski, Krzysztof Hołodnik - Instytut Górnicztwa, Politechnika Wroclawska**

*Artykuł przedstawia najlepsze praktyki zarządzania projektami w planowaniu i monitorowaniu kompleksowej modernizacji maszyn.*

*Best project management practices in planning and monitoring of comprehensive modernization of machines are described.*

**Słowa kluczowe:** zarządzanie procesem inwestycyjnym, zarządzanie projektami, najlepsze praktyki

**Key words:** investment process management, project management, best project management practices

#### Zarządzanie procesem inwestycyjnym w przedsiębiorstwie

Przedsięwzięcia inwestycyjne wyróżniają się z ogółu przedsięwzięć z uwagi na poziom zaangażowanych środków i czas realizacji, związki z procesami gospodarczymi oraz określone regulacje prawne i przepisy administracyjne, którym podlegają.

Przedsięwzięcia inwestycyjne dzieli się według przedmiotu inwestowania na rzeczowe i finansowe. Rzeczowe przedsięwzięcia inwestycyjne dotyczą obiektów majątku trwałego (obiekty budowlane oraz maszyny i urządzenia), obiektów majątku obrotowego (zapasy) oraz wartości niematerialnych i prawnych.

Działalność inwestycyjna należy do najważniejszych obszarów działalności każdego przedsiębiorstwa - od trafności decyzji inwestycyjnych zależy przyszła pozycja przedsiębiorstwa w stosunku do konkurencji oraz jego sytuacja finansowa. Zarządzanie procesami inwestycyjnymi jest jednocześnie jedną z najtrudniejszych funkcji w każdej firmie. Decyzje inwestycyjne mają charakter długookresowy, podejmowane są więc w warunkach dużej niepewności.

W przemyśle wydobywczym decyzje inwestycyjne mają często znaczenie decydujące o przyszłości przedsiębiorstwa, a ryzyko im towarzyszące jest niejednokrotnie większe niż w innych sektorach gospodarki [11].

Typowe dla przedsięwzięć inwestycyjnych jest opóźnienie efektów w stosunku do nakładów, stąd konieczność badania efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych przed podjęciem decyzji inwestycyjnej.

W procesie zarządzania inwestycjami w przedsiębiorstwie można wyróżnić kilka etapów - . począwszy od planowania strategicznego, poprzez planowanie średnio- i krótkookresowe (operacyjne), zarządzanie i kontrolę realizacji inwestycji, po okres trwania efektów inwestycji, czyli okres ekonomicznego czasu życia inwestycji.

Zarządzanie inwestycjami w każdym przedsiębiorstwie musi być podporządkowane celom przedsiębiorstwa i obranym strategiom ich osiągnięcia, dlatego przed rozpoczęciem planowania inwestycji konieczne jest sformułowanie i hierarchizacja celów przedsiębiorstwa, a na tym tle - analiza celów poszczególnych wariantów inwestycyjnych.

Celem inwestycji jest zazwyczaj maksymalizacja zwrotu z zainwestowanego kapitału. Zależnie od decyzji właścicieli oznacza to wzrost osiągniętych dochodów (wypłata dywiden-

dy) lub/i wzrost wartości przedsiębiorstwa. Maksymalizacja stopy zwrotu z inwestycji nie musi być jednak celem jedynym i nadrzędnym. Efekty niektórych inwestycji mogą być mniej wymierne w sensie finansowym i trudne do wyrażenia w kategoriach zwrotu z zainwestowanego kapitału. Przykładem mogą być nakłady poniesione na rozwój kompetencji załogi (szkolenia) lub inwestycje, których celem jest tworzenie (poprawa) wizerunku firmy (np. nadobowiązkowe inwestycje ekologiczne).

Etap planowania strategicznego obejmuje planowanie inwestycji z dużym wyprzedzeniem czasowym. Rozważane są tu różne warianty inwestycyjne. Określone są ich cele i spodziewane efekty. Zasadniczym zadaniem zarządzania inwestycjami w tym etapie jest opracowanie kryteriów oceny różnych wariantów i procedur wyboru inwestycji najefektywniejszych, które będą realizowane.

Najczęściej stosowane kryteria oceny - maksymalizacja stopy zysku i minimalizacja ryzyka - są często wzajemnie sprzeczne. Wybór wariantu inwestycyjnego wymaga zatem decyzji, co do wysokości ryzyka („odporność” / „apetyt” na ryzyko), które godzimy się ponieść w zamian za szansę podwyższenia oczekiwanej stopy zwrotu.

Zadaniem następnego etapu, etapu planowania (programowania) inwestycji, jest ostateczny wybór wariantów inwestycji, które będą realizowane. Stosuje się tu sformalizowane procedury wyboru, uwzględniające kryteria określone w fazie planowania strategicznego.

Faza przygotowania inwestycji obejmuje przygotowanie dokumentacji projektowej, czynności formalnoprawne związane z uzyskaniem niezbędnych zezwoleń na realizację inwestycji (np. koncesji, pozwoleń na budowę) oraz przygotowanie dokumentacji potrzebnej do przeprowadzenia procedury wyboru wykonawców zadania inwestycyjnego.

Faza realizacji inwestycji — obejmuje wszystkie czynności związane z prowadzeniem procedury wyboru wykonawców i dostawców, nadzorem wykonawstwa robót, koordynację działań wykonawców zadania, nadzorem nad harmonogramem realizacji zadania, zamawianie materiałów i urządzeń, odbiory dostaw i robót, weryfikacją i akceptacją realizacyjnych dokumentów finansowych, realizacją płatności.

Etap eksploatacji (ekonomicznego czasu życia) inwestycji jest okresem weryfikacji poprawności założeń początkowych dotyczących efektów inwestycji i ostatecznych analiz efektywności zrealizowanych już inwestycji. Analizy te nie mogą

już wpłynąć na efektywność inwestycji zrealizowanych, mogą natomiast poprawić przebieg procesu inwestycyjnego nowych przedsięwzięć.

Realizacja rzeczowych przedsięwzięć inwestycyjnych jest procesem złożonym i pracochłonnym, wymagającym zaangażowania znacznych środków osobowych, rzeczowych i finansowych. Z doświadczeń wynika, że proces ten napotyka na szereg barier natury prawnej, ekonomicznej, technicznej i organizacyjnej.

Metod i narzędzi wspomagających zarządzanie przedsięwzięciami inwestycyjnymi dostarcza interdyscyplinarna dziedzina wiedzy Project Management.

Do zarządzania procesem inwestycyjnym w przedsiębiorstwie zaleca się stosowanie metodyk zarządzania portfelami i programami (Portfolio, Program Management), które wspomagają wybór właściwych projektów inwestycyjnych oraz efektywne zarządzanie portfelem projektów [2,4,5].

Do zarządzania konkretną inwestycją rzeczową zaleca się stosowanie metodyk zarządzania projektami (Project Management), dostarczających narzędzi do sprawnego i skutecznego prowadzenia wybranego projektu [1,3,8].

### Kompleksowa modernizacja maszyn

Kompleksowa modernizacja maszyn, w zależności od zakresu, jest rzeczowym przedsięwzięciem inwestycyjnym o charakterze rozwojowym lub odtworzeniowym.

Inwestycje rozwojowe polegają na zasadniczej zmianie części układu technologicznego, zakupie nowych maszyn i urządzeń. Są to inwestycje o dużej wadze i stosunkowo wysokim ryzyku ze względu na zastosowanie innowacyjnych rozwiązań.

Inwestycje odtworzeniowe polegają np. na wymianie stosowanych dotąd maszyn, bez zmiany technologii czy stosowania nowych, niesprawdzonych rozwiązań - efektem tych inwestycji jest zazwyczaj obniżka kosztów eksploatacji, poprawa niezawodności, a ryzyko z nimi związane jest niewielkie.

W obu przypadkach modernizacja maszyn ma wszelkie cechy projektu (przedsięwzięcia):

- ma ściśle określony cel,
- składa się ze zbioru czynności wykonywanych w określonej kolejności i kończących się osiągnięciem określonego efektu,
- powoduje zmiany,
- jest unikalna, niepowtarzalna (stąd niepewność co do oszacowań i ryzyko zajścia niepożądanych zdarzeń),
- jest ograniczona w czasie, ma wyróżnioną datę rozpoczęcia i zakończenia,
- angażuje zasoby, które są konieczne do realizacji zadań projektu ale mogą być wykorzystywane również w innych projektach i działalności operacyjnej,
- jest wykonywana przez specjalnie skompletowany na czas projektu zespół zarządzany przez kierownika projektu.

W szczególnie złożonych, w kontekście zarządzania, przypadkach modernizacji układów technologicznych, modernizacja może być traktowana nie jako projekt, tylko jako program, czyli zbiór powiązanych projektów o wspólnym celu strategicznym.

Za sukces projektu uważa się zrealizowanie jego celów w ramach uzgodnionego budżetu i w planowanym terminie. Krytyczne czynniki sukcesu projektu to:

- praktyczne, udokumentowane i dostępne standardy (metody, narzędzia, metryki),
- upowszechnianie najlepszych praktyk,
- wiarygodne oszacowania,
- analiza i zarządzanie ryzykiem,
- efektywna komunikacja,
- skuteczna kontrola realizacji.

### Metodyki zarządzania projektami

Wieloletnie doświadczenia w zarządzaniu projektami zostały udokumentowane w postaci sformalizowanych metodyk zarządzania projektami. Za wiodące metodyki reprezentujące klasyczne podejście do zarządzania projektami uznaje się PMBoK®, PRINCE2®, PCM [3,1,8]. Na koniec roku 2012 planowana jest publikacja standardu ISO 21 500 Guidance on project management.

PMBoK® Guide został opracowany na podstawie doświadczeń DoD (Departamentu Obrony USA) i wspiera głównie kierownika projektu i zespół zarządzania projektem w projektach komercyjnych obejmując swym zakresem wszystkie obszary i techniki zarządzania projektami.

Standard PRINCE2® został opracowany przez agencję rządu brytyjskiego z myślą o wsparciu kierownictwa strategicznego w projektach publicznych. Zakres metodyki PRINCE2 jest ograniczony, nie obejmuje zagadnień zarządzania zasobami ludzkimi, zarządzania zamówieniami i kontraktami oraz specjalistycznych technik zarządzania czasem, kosztami i monitorowania projektu.

Metodyka PCM (Project Cycle Management) jest dedykowana dla projektów pomocowych – jest zalecana przez Komisję Europejską do planowania i monitorowania projektów finansowanych z funduszy UE. Metodyka PCM koncentruje uwagę na fazach programowania, identyfikacji i formułowania projektów proponując jako narzędzie matrycę logiczną projektu (*logframe*). [8,9]

Niezależnie od genezy, wszystkie w/w klasyczne metodyki zakładają, że zakres projektu można zdefiniować i następnie zarządzać jego zmianami. To założenie jest kwestionowane przez autorów Agile Manifesto [2001], rozwijających nowe metodyki tworzenia oprogramowania oparte na założeniu, że zakres projektu nie da się zdefiniować dla całego projektu, tylko dla najbliższego wydania.

### Najlepsze praktyki zarządzania projektami

Poniżej krótko scharakteryzowano tzw. najlepsze praktyki (*best practices*) rekomendowane przez wiodące metodyki zarządzania projektami.

#### Inicjowanie projektu

Wszystkie metodyki podkreślają wagę początkowego okresu, kiedy definiowane są cele projektu, zakres, zarys uzasadnienia biznesowego oraz wstępny ogólny plan projektu. Szczególnie precyzyjnie formułuje zalecenia w tym zakresie metodyka PRINCE2® definiując procesy przygotowania i inicjowania projektu oraz dostarczając wzorce dokumentów, stanowiących podstawę do decyzji strategicznych o uruchomieniu prac nad założeniami projektu (Zlecenie przygotowania

projektu, *Project Mandate*), o ustanowieniu projektu (Założenia Projektu, *Project Brief*), o zgodzie na rozpoczęcie realizacji projektu (Dokumentacja Inicjowania Projektu, *Project Initiation Documentation*).

### Cele projektu

Sposób definiowania celów projektu proponowany przez metodykę PCM jest najbardziej spójny, przejrzysty i obiektywnie weryfikowalny. Projekt według PCM ma jeden cel główny (nazywany też celem bezpośrednim) wyrażony w kategoriach korzyści, jakie wystąpią bezpośrednio po dostarczeniu głównego produktu projektu. Cele ogólne określają korzyści jakie wystąpią w przyszłości w konsekwencji funkcjonowania produktów projektu. Cele ogólne, to w szczególności te cele strategiczne organizacji, do osiągnięcia których dany projekt się przyczynia, chociaż z reguły nie jest wystarczający. Na najniższym poziomie hierarchii celów są produkty / rezultaty, których dostarczenie jest konieczne dla osiągnięcia celu głównego. Dla każdego celu należy określić wskaźniki pozwalające jednoznacznie i obiektywnie stwierdzić czy i jakim stopniu cel został osiągnięty.

### Cykl życia projektu

Życie projektu, dla ograniczenia niepewności i zapewnienia większej kontroli nad projektem, należy podzielić na etapy zarządcze. Na zakończenie etapu dokonuje się odbioru produktów cząstkowych, weryfikuje wydajność wykonania oraz uzasadnienie biznesowe kontynuacji projektu a kierownictwo strategiczne projektu podejmuje decyzję o przejściu do następnego etapu, albo uruchomieniu planu naprawczego albo przerwaniu projektu. Koniec etapu zarządczego jest szczególnym kamieniem milowym projektu – bramką decyzyjną. W klasycznym podejściu do zarządzania projektami przejście do następnego etapu uwarunkowane jest zakończeniem poprzedniego. W przypadkach, gdy jest problem z dotrzymaniem dyrektywnego terminu zakończenia projektu, dopuszcza się nakładanie etapów (*fast-tracking*), co z reguły wiąże się ze zwiększonym ryzykiem i kosztami.

W przypadkach, gdy zakres projektu jest dobrze zdefiniowany i znana jest metoda wytwarzania produktów sekwencja etapów jest z góry znana (model kaskadowy). W przypadkach dużej niepewności co do produktów jakie mają być wytworzone i/lub metody ich wytworzenia (np. projekty innowacyjne) kolejne etapy planowane są iteracyjnie, na podstawie uzyskanych rezultatów (modele iteracyjne, ewolucyjne). Dopiero z chwilą ustalenia zakresu projektu i metody realizacji można już stosować model kaskadowy.

Zupełnie odmienne podejście do życia projektu charakteryzuje metodyki zwinne, które jako podstawowe założenie przyjmują stały i krótki (4-6 tyg.) czas każdego etapu. W ramach danego etapu wytwarzane są tylko te produkty, które mają największą wartość biznesową dla właściciela projektu i które można wytworzyć w tym czasie.

### Organizacja zespołu zarządzania projektem

Metodyki zarządzania projektami podkreślają konieczność jednoznacznego zdefiniowania i przydziału ról w projekcie. Szczególnie metodyka PRINCE2® precyzyjnie definiuje od-

powiedzialność i uprawnienia każdego uczestnika projektu wyróżniając trzy poziomy zarządzania: poziom strategiczny (Komitet Sterujący), poziom taktyczno-operacyjny (Kierownik projektu) oraz poziom operacyjnego zarządzania wytwarzaniem produktów cząstkowych (Liderzy / Kierownicy zespołów).

Do jednoznacznego przydziału prac w projekcie stosowana jest Macierz Odpowiedzialności (RAM), która przypisuje każdemu elementowi zakresu projektu (Pakiet Prac w Strukturze Podziału Prac / WBS) jednostki struktury organizacyjnej (OBS) i rodzaj odpowiedzialności.

W najczęściej stosowanej wersji macierzy RAM macierzy RACI, wyróżnione są następujące role:

- R–Responsible, osoba odpowiedzialna za projekt lub problem i jego rezultat (produkt) - właściciel projektu lub problemu),
- A–Accountable, osoba wspierająca R i zatwierdzająca jego działania,
- C–Consult, osoba posiadająca wiedzę, doświadczenie lub umiejętności niezbędne lub pomocne w realizacji projektu, która konsultuje i rekomenduje merytorycznie decyzje podejmowane przez R i A,
- I–Inform, osoba, która jest informowana o podejmowanych działaniach lecz nie ma na nie wpływu.

W organizacjach zorientowanych na projekty, jako stała jednostka organizacyjna, funkcjonuje Biuro Zarządzania Projektami (PMO), które może pełnić funkcje kontrolne, doradcze i wykonawcze.

### Zakres projektu

Zakres projektu określa prace, które należy wykonać, aby wytworzyć produkt o określonych właściwościach lub funkcjach. Na etapie planowania wstępnego zakresu definiowany jest opisowo jako tzw. Deklaracja Zakresu Projektu (SOW). Na etapie planowania szczegółowego tworzona jest hierarchiczna struktura elementów projektu zorientowana na produkty, działania lub jednostki organizacyjne, tzw. Struktura Podziału Pracy (WBS). Struktura WBS jest wykorzystywana następnie we wszystkich obszarach zarządzania i w całym cyklu życia projektu [6].

### Planowanie działań i zasobów

Podstawę do planowania działań i tworzenia harmonogramu projektu stanowi Struktura Podziału Pracy (WBS). Logika projektu jest reprezentowana poprzez diagram sieciowy, którego węzły reprezentują zadania a łuki relacje pomiędzy zadaniami. Informacje te wraz z oszacowaniami czasów trwania zadań stanowią dane wejściowe metody ścieżki krytycznej (CPM), która wyznacza czas trwania całego projektu oraz terminy najwcześniejsze i najpóźniejsze zadań projektu.

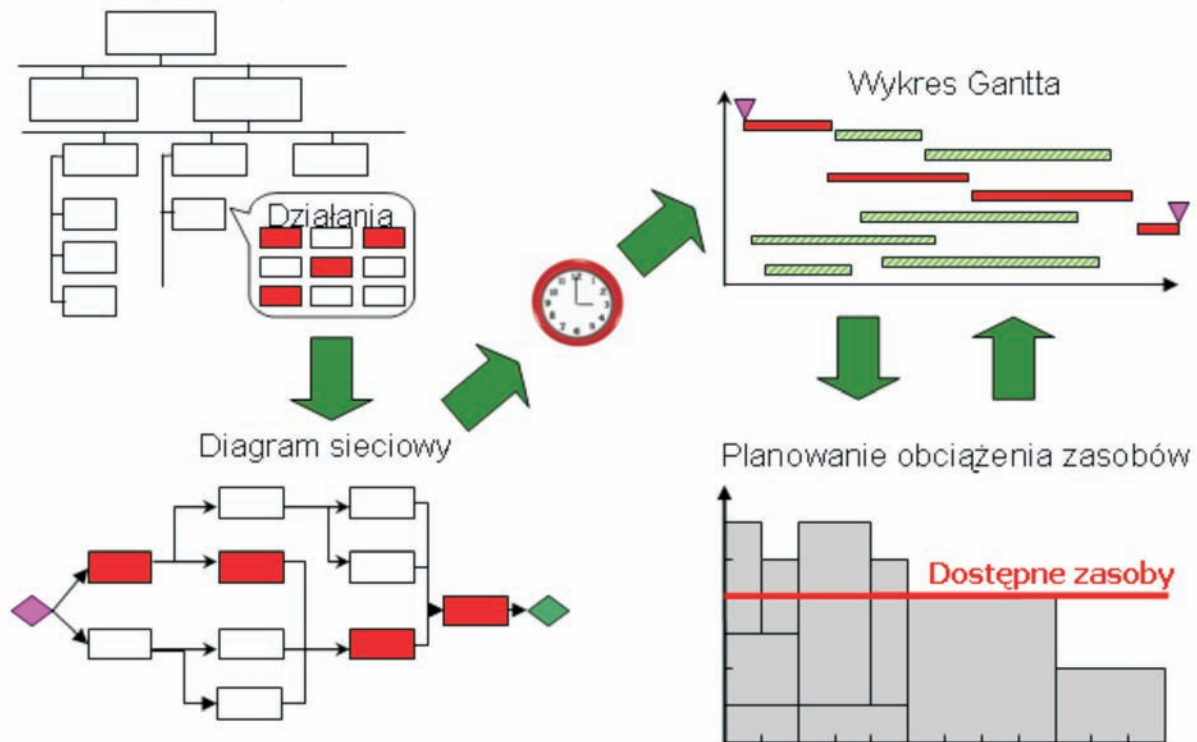
Metoda CPM, mimo mocnych, upraszczających założeń (m.in. zdeterminowany czas zadania oraz dostępność zasobów), stosowana z metodą bilansowania zasobów (*resource leveling*) i z wykorzystaniem systemów informatycznych (PMIS), generuje rozwiązania wystarczająco dokładne dla praktyki i jest zalecana przez metodyki zarządzania projektami.

### Zarządzanie czasem metodą łańcucha krytycznego

Według metody CPM, aby dotrzymać terminu projektu, konieczne jest dotrzymanie terminów zadań krytycznych.



Struktura podziału prac WBS



Rys. 1. Schemat planowania działań i zasobów  
 Fig. 1. Scheme of activity and resource planning

Skutkuje to dodawaniem dużego marginesu bezpieczeństwa do każdego zadania i ukrywaniem tego zapasu przed „innymi”. Z obiektywnych powodów, takich jak m.in. „syndrom studenta”, „prawo Parkinsona”, wielozadaniowość, indywidualne zapasy czasu są marnowane.

Podejście CCPM (*Critical Chain Project Management*) [13] łączy aspekt ludzki i algorytmy formalne — najważniejszy jest rezultat projektu jako całości (nie jest ważne ile zadań nie zostało zakończonych w terminie, ważne jest by projekt został zrealizowany w terminie). Wiąże się z tym zgoda wszystkich uczestników projektu na rezygnację z indywidualnych marginesów bezpieczeństwa na rzecz marginesu bezpieczeństwa dla całego projektu. Planując projekt budujemy w typowy sposób sieć czynności (diagram sieciowy), szacujemy czasy trwania zadań bez marginesu bezpieczeństwa, identyfikujemy łańcuch krytyczny, uwzględniając nie tylko czasy trwania i zależności pomiędzy zadaniami, ale również zależności wynikające z dostępności jednego, krytycznie ograniczającego zasobu. W sieci rozmieszczamy bufor, które mają chronić przed nieuniknionymi, losowymi odchyleniami czasów trwania zadań, w szczególności chronimy termin zakończenia projektu tworząc bufor projektu. W toku realizacji, ponieważ oszacowania przyjęte w planie są niepewne (ze względu na losowość zjawisk), nie analizujemy odchyżeń w harmonogramie na poziomie poszczególnych zadań, tylko obserwujemy ich wpływ na bufor projektu. Nie interesuje nas przy tym każda zmiana stanu bufora, tylko „istotne” zmiany (zarządzanie przez wyjątki).

## Ryzyko

Ryzyko jest potencjalnym zdarzeniem lub okolicznością, która w razie wystąpienia może mieć wpływ na osiągnięcie planowanych rezultatów. Ryzyko to zarówno zagrożenie dla

osiągnięcia planowanych rezultatów, jak i szansa uzyskania lepszych rezultatów.

Ze specyfiki projektów wynika, że z reguły ryzyko prowadzenia projektów jest wyższe niż ryzyko prowadzenia działalności operacyjnej. Niepowodzenie projektu może mieć poważny wpływ na całą organizację (np. zużycie zasobów materialnych i finansowych, wynik finansowy, w szczególności płynność finansowa, zakłócenie bieżącej działalności operacyjnej, ...). Z drugiej strony, problemy w działalności operacyjnej mogą stanowić ograniczenie możliwości realizacji projektu lub istotnie zwiększyć ryzyko projektu (przeniesienie lub wzmocnienie ryzyka).

Analiza ryzyka projektu prowadzona jest na poziomie strategicznym (ocena ryzyka całego projektu na etapie ustanawiania projektu oraz decydowania o przejściu do następnego etapu) oraz na poziomie operacyjnym (zarządzanie poszczególnymi czynnikami ryzyka).

Metodyki zarządzania projektami definiują procesy zarządzania ryzykiem (identyfikacja, ocena, planowanie reakcji, monitorowanie ryzyka), techniki i narzędzia podkreślając, że zarządzanie ryzykiem musi być integralną częścią zarządzania projektem.

Wybór systemu zarządzania ryzykiem zależy od strategii organizacji, specyfiki prowadzonej działalności operacyjnej i projektów, stosowanych systemów zarządzania, kultury organizacyjnej, nastawienia do ryzyka, poziomu akceptowanego ryzyka, oraz spodziewanych korzyści i definicji sukcesu, np. w zagadnieniach eksploatacji systemów maszynowych i układów technologicznych zalecane jest stosowanie metody FMEA (Analiza błędów i skutków / *Failure Mode and Effect Analysis*).

W odpowiedzi na ryzyko i niepewność w projekcie zaleca się tworzenie rezerw budżetu i czasu.

## Budżet projektu

Budżet projektu tworzony jest na Podstawie Struktury Podziału Pracy (WBS), liczby przydzielonych zasobów, oszacowania wielkości nakładu pracy, przyjętych stawek. Wartości wyznaczone dla Pakietów Prac (WP) są agregowane do poziomu Kont Kontrolnych (CA), tzn. elementów w strukturze WBS, na poziomie których będzie monitorowany budżet projektu w metodzie Earned Value (Plan Kont Kontrolnych, CAP), do poziomu produktów cząstkowych i całego projektu (Budżet Końcowy, BAC). Uwzględniając terminy realizacji zadań w zbilansowanym harmonogramie projektu oraz formuły naliczania kosztu, wyznaczany jest Planowany Koszt Planowanych Prac (BCWS) do danej chwili. BCWS stanowi podstawę do generowania przepływów pieniężnych w projekcie (*cash flow*) wykorzystywanych do planowania finansowania projektu i oceny jego opłacalności.

Budżet projektu powinien uwzględniać rezerwę na ryzyko („*known unknowns*”, *contingency reserves*), czyli środki potrzebne na pokrycie kosztów działań związanych z wystąpieniem zaakceptowanych czynników ryzyka (ryzyko rezydualne). Środki konieczne dla przeprowadzenia uzgodnionych reakcji na ryzyko wchodzi wprost do kosztu zadania.

Budżet kontraktu powinien uwzględniać rezerwę na niepewność („*unknown unknowns*”, *management reserves*).

## Komunikacja

Problemy z komunikacją w projekcie są jedną z głównych przyczyn niepowodzeń projektów, dlatego metodyki zarządzania projektami przywiązują ogromną wagę do zapewnienia sprawnej i skutecznej komunikacji w projekcie.

Zadaniem systemu komunikacji w projekcie jest:

- urealnienie oczekiwań wszystkich interesariuszy projektu,
- dostarczenie pełnej informacji potrzebnej do wykonywania pracy i podejmowania decyzji,
- koordynacja pracy i podejmowania decyzji,
- uczenie się (osób, zespołu, organizacji),
- integracja zespołu projektowego,
- promocja projektu.

Skuteczność komunikacji zależy od środowiska projektu, kultury organizacji i kultury osobistej, stylu zarządzania, cech osobowościowych, relacji interpersonalnych („chemia”) oraz konkretnej sytuacji.

Metodyki zalecają opracowanie Planu Komunikacji, który powinien uwzględniać Strukturę Organizacyjną Projektu, potrzeby informacyjne kluczowych interesariuszy projektu, strategię zarządzania relacjami z interesariuszami oraz metody i środki formalnej komunikacji w projekcie.

## Jakość

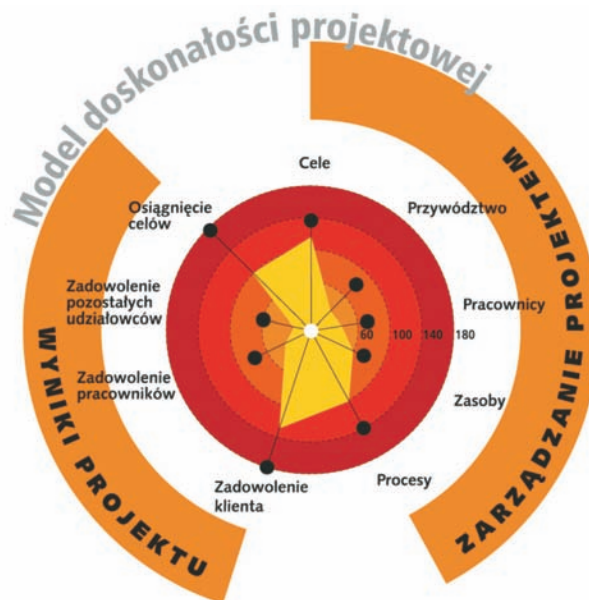
Metodyki zarządzania projektami uwzględniają zasady zarządzania jakością sformułowane w wytycznych norm ISO 9001, czyli

- orientacja na klienta,
- przywództwo,
- zaangażowanie ludzi,
- podejście procesowe,
- podejście systemowe,
- ciągłe doskonalenie,

- podejmowanie decyzji na podstawie faktów,
- wzajemne korzystne powiązania z dostawcami.

Metodyki zarządzania projektami przywiązują wagę nie tylko do jakości produktów dostarczanych przez projekt ale przede wszystkim do jakości procesów zarządzania projektem, która jest kluczem do sukcesu projektu.

Znajduje to wyraz m.in. w modelu doskonałości projektowej, który jest stosowany w światowym konkursie na najlepiej zarządzany projekt (Project Excellence Award) i jego polskiej wersji (Polish Project Excellence Award).



Rys. 2. Model doskonałości projektowej (Project Excellence Award)  
Fig. 2. Project Excellence Award Model

## Monitorowanie projektu

Zarządzanie musi opierać się na systematycznym pomiarze wyniku działania (*performance based management*) i wyciąganiu z tego pomiaru odpowiednich wniosków. Kontrola realizacji projektu obejmuje monitorowanie zakresu, terminów i kosztów projektu, porównywanie wartości rzeczywistych z planowanymi, systematyczną korektę planów dotyczących pozostałego zakresu prac. Metodyki zarządzania projektami zalecają zastosowanie w tym celu metody Earned Value (metoda wartości wypracowanej), która wprowadza parametr Planowany Koszt Wykonanych Prac (BCWB, *Earned Value*) i polega na kontroli realizacji projektu za pomocą kontroli wykonania budżetu [7,10].

Metoda ta umożliwia kompleksową kontrolę realizacji projektu w aspekcie rzeczowym, czasowym (harmonogram) i kosztowym. Dzięki integracji informacji o wykonanym zakresie prac, terminach ich realizacji i poniesionych kosztach, można na bieżąco analizować wykonanie budżetu projektu oraz identyfikować szczegółowo wielkość i przyczyny odchylenia od planowanego budżetu.

Odchylenia w realizacji budżetu projektu są dekomponowane na odchylenia spowodowane niewykonaniem planowanego zakresu prac (SV) oraz odchylenia spowodowane wykonaniem prac po kosztach innych niż przyjęte w budżecie (CV).

Przykładowo, odchylenie harmonogramu SV= - 100 oznacza, że praca zaplanowana na dany okres nie została wykonana w całości, nie wykonano prac o wartości budżetowej 100 tys. zł. Odchylenie CV= - 50 oznacza, że wykonane prace kosztowały

o 50 tys. zł więcej niż planowano w budżecie projektu.

Zaletą metody Earned Value jest wyrażenie postępów w realizacji projektu za pomocą jednej wspólnej miary – czyli pieniądza, niezależnie od jednostek w jakich wyrażane są obmiary poszczególnych robót w projekcie.

Metoda Earned Value pozwala nie tylko na obiektywną ocenę stanu wykonania projektu ale również, a może przede wszystkim, na wariantowe prognozy szacowanego kosztu końcowego projektu (EAC). Odpowiednie wskaźniki, pozwalają w każdej fazie projektu ocenić aktualną wydajność realizacji projektu oraz możliwość zrealizowania projektu w ramach planowanego budżetu.

### PMIS – informatyczne systemy zarządzania projektami

Praktyczne zastosowanie metod i technik zarządzania projektami wymaga wsparcia informatycznego na poziomie projektów (systemy klasy PMIS *Project Management Information System*) i na poziomie całej organizacji (systemy klasy EPM *Enterprise Management System*).

Systemy PMIS & EPM wykorzystują metody planowania sieciowego i alokacji zasobów, wspierają zastosowanie nowoczesnych koncepcji zarządzania, takich jak partycypacyjny styl zarządzania i praca zespołowa (współpraca członków zespołu przy planowaniu i monitorowaniu projektu), zarządzanie przez pomiar wykonania, zarządzanie przez wyjątki (*management by exceptions*), zarządzanie czasem metodą łańcucha oraz kontrola realizacji projektu metodą wartości wypracowanej.

Zastosowane technologie informatyczne pozwalają na wspomaganie podejmowania decyzji biznesowych przez inteligentne wykorzystywanie danych, zawartych we wszystkich zasobach informacyjnych przedsiębiorstwa, oraz doświadczenia i wiedzy uczestników biznesu (*business intelligence*) [12].

### Podsumowanie

Sukces projektu zależy od kompetencji indywidualnych członków zespołu projektowego oraz od dojrzałości projektowej po stronie inwestora i wykonawcy zadania inwestycyjnego.

Do oceny tych kompetencji opracowane zostały kompleksowe, obiektywne i przejrzyste modele wykorzystywane w międzynarodowych systemach certyfikacji prowadzonych przez wiodące organizacje w zakresie zarządzania projektami – Project Management Institute (PMI®), International Project Management Association (IPMA®), Office of Government Commerce (OGC®).

Wymaganie kompetencji z zakresu zarządzania projektami staje się coraz częściej elementem Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia a certyfikaty PMI®, IPMA® i PRINCE2® są ich potwierdzeniem powszechnie akceptowanym na całym świecie.

Zastosowanie najlepszych praktyk zarządzania projektami w prowadzeniu przedsięwzięć kompleksowej modernizacji maszyn nie gwarantuje oczywiście sukcesu ale bardzo istotnie zwiększa prawdopodobieństwo spełnienia oczekiwań kluczowych interesariuszy projektu.

### Literatura

- [1] Skuteczne zarządzanie projektami PRINCE2™, Office of Government Commerce, 2011
- [2] Skuteczne zarządzanie programami, Office of Government Commerce, 2011
- [3] A Guide to Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide Fourth Edition), Project Management Institute®, 2008 (wydanie polskie, 2009)
- [4] The Standard for Portfolio Management, Project Management Institute®, 2008
- [5] The Standard for Program Management, Project Management Institute®, 2008
- [6] Project Management Institute® Practice Standard for Work Breakdown Structures, 2001
- [7] Practice Standard for Earned Value Management, Project Management Institute®, 2005
- [8] Project Cycle Management Guidelines, 3rd Edition 2004, EC EuropeAid Cooperation Office
- [9] Zarządzanie projektem europejskim, PWE, 2007
- [10] Dałkowski B.T., Kuchta D.: Klasyczna i zmodyfikowana metoda Earned value w zarządzaniu projektami, *Badania Operacyjne i Decyzje*(3/4), 2001, s.35-52
- [11] Dałkowski B.T., Hołodnik K., Paszkowska G.: Ocena efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych w górnictwie z wykorzystaniem metod planowania sieciowego, *Proc. Of the 5-th International Symposium Continuous Surface Mining*, Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej, Nr 82, Wrocław, 1998
- [12] Dałkowski B.T., Hołodnik K., Centrum dowodzenia projektami, *Forum Budowlane*, 1 (2005)
- [13] Goldratt E. M., Łańcuch krytyczny, Werbel, Warszawa 2000
- [14] Kerzner H., *Advanced Project Management*. Edycja polska, One Press, 2005