

Monika Górska,
Marta Daroń,
Ryszard Budzik
Politechnika Częstochowska¹

Wykorzystanie metody EV w budżetowaniu materiałów

Wstęp

Podstawą prawidłowego funkcjonowania przedsiębiorstwa produkcyjnego jest zapewnienie odpowiedniego poziomu zapasów. Uzyskanie w tej sferze optymalizacji jest uzależnione od dokładnej finansowej analizy kosztów utrzymania i manipulacji zapasów i materiałów. W przedsiębiorstwach najczęściej wykorzystuje się klasyczną metodę analizy budżetu polegającą na rejestrowaniu rzeczywistych wydatków i porównaniu z ustalonym budżetem. Metoda ta doskonale sprawdza się w sytuacji gdy przedsiębiorstwo nie musi uwzględniać faktycznego postępu prac. W przypadku prowadzenia prac, np. restrukturyzacyjno-rozwojowych lub prac o specjalnym charakterze i wysokim stopniu zaangażowania kapitału, analiza wyników dostarczonych przez klasyczny system zarządzania budżetem nie odzwierciedla w pełni rzeczywistego poziomu wykorzystania kapitału w poszczególnych etapach projektu. Powoduje to powstawanie problemów z ciągłością finansową zakupu i utrzymania materiałów. Dlatego przedsiębiorstwa coraz częściej sięgają po inne (bardziej szczegółowe) metody budżetowania materiałów.

Wprowadzenie do metody Earned Value (EV)

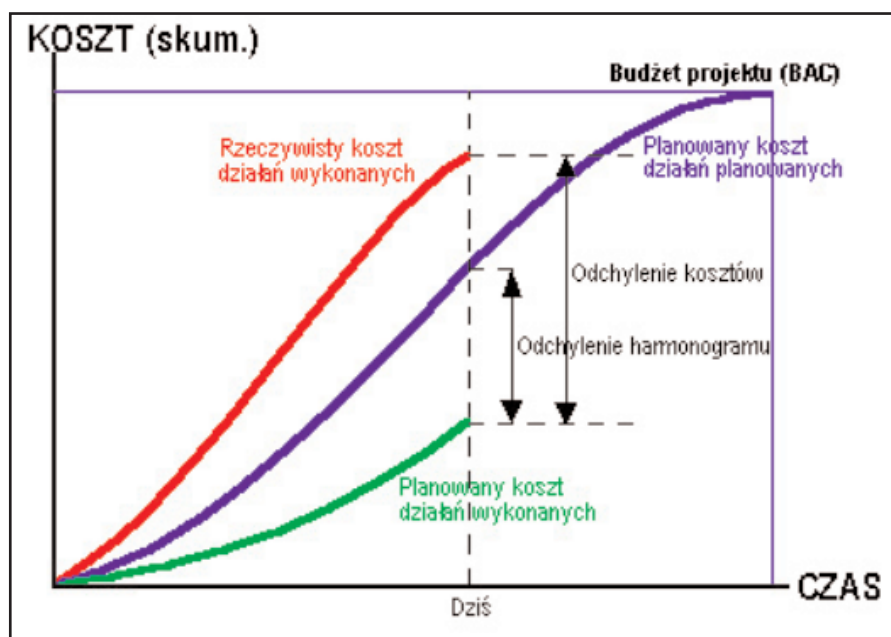
Jedną z metod, które umożliwiają przedstawienie rzeczywistego poziomu zaawansowania prac w projekcie oraz realnie po-

niesionych w danym etapie kosztów jest Earned Value, w nomenklaturze polskiej zwana metodą wartości uzyskanej. Metodę EV definiuje się jako procedurę zintegrowanej kontroli odchyżeń kosztów, czasu oraz poziomu wykonania projektu od planu. Umożliwia ona dokonanie oceny postępów i kontroli kosztów przedsięwzięcia w trakcie jego trwania oraz wyznaczenia terminu jego zakończenia przy jednoczesnym bardziej precyzyjnym określeniu ryzyka. Podstawowe

- działu prac,
- budowy harmonogramu zadań,
- utworzenia planu bazowego tj. bieżącej kontroli obejmującej zakres, termin i koszt realizacji projektu.

Podstawowe krzywe metody EV prezentuje rysunek 1.

Objaśnienie stosowanych wzorów w metodzie EV zamieszczono w tabeli nr 1.



Rysunek 1. Podstawowe krzywe metody EV
źródło: [2]

wskaźniki stosowane w tej metodzie umożliwiają śledzenie trendów i estymację odchyżeń[1,2].

Zastosowanie metody EV wymaga dokonania określonych czynności w zarządzaniu przedsięwzięciem:

- zdefiniowania struktury po-

Praktyczne wykorzystanie metody EV w zarządzaniu materiałami

Do celu analizy wykorzystania metody EV posłużono się przykładem przedsięwzięcia zrealizo-

¹ Dr inż. Monika Górska, mgr inż. Marta Daroń, prof. dr hab. inż. Ryszard Budzik, Katedra Zarządzania Produkcją i Logistyki, Wydział Inżynierii Procesowej Materiałowej i Fizyki Stosowanej, Politechnika Częstochowska

Tabela 1. Podstawowe wskaźniki metody EV

SKRÓT	OBJAŚNIENIE
BAC	Całkowite planowane koszty do poniesienia na realizację projektu
BCWS	Planowany koszt planowanych działań wartość BCWS
	w momencie zakończenia projektu jest równa całkowitemu budżetowi projektu - BAC
ACWP	Rzeczywisty koszt wykonanych działań
BCWP	Planowany koszt wykonanych działań – budżet przeliczony (EV)
CV	Odchylenie kosztów (CV) = Earned Value (BCWP) – Koszty rzeczywiste (ACWP)
SV	Odchylenie harmonogramu (SV) = Earned Value (BCWP) – Budżet (BCWS)
CPI	Indeks Efektywności Kosztowej $CPI = BCWP/ACWP$ CPI niższe od 1 oznacza przekroczenie budżetu
SPI	Indeks Wykonania Harmonogramu $SPI = BCWP/BCWS$ SPI niższe od 1 oznacza opóźnienie harmonogramu
ETC	Prognozowany koszt pozostały do poniesienia (wg stanu wiedzy na dzień dzisiejszy) przewiduje ile jeszcze planuje się wydać na dane zadanie
EAC	Prognozowany koszt projektu (wg stanu na dzień dzisiejszy) jest to poprawiona estymacja kosztu z początku projektu $EAC = ACWP + ETC$
VAC	Prognozowane odchylenie $VAC = EAC - BAC$
TCPI	Wskaźnik do monitorowania pozostałego zakresu prac $TCPI = (BAC-BCWP)/(BAC-ACWP)$ wskaźnik ten uwzględnia pozostały zakres prac i pozostałe fundusze, a oznacza wydajność, z jaką musi być realizowany pozostały zakres prac w projekcie, aby biorąc pod uwagę aktualny stan projektu można było zakończyć pracę w ramach budżetu

źródło: [2], [3]

wanego w Zakładzie Usługowo-Remontowym wchodzącym w skład większego przedsiębiorstwa hutniczego. Działalność Zakładu nierozzerwalnie związana jest z generacją zapasów, co z kolei wywołuje konieczność opracowania i wdrożenia odpowiednich metod zarządzania nimi. Ze względu na specyfikę prowadzonych prac i zaangażowanego kapitału Zakład zdecydował się na kontrolę budżetowania przedsięwzięć metodą EV.

Do badań wybrano trzy przykładowe projekty z pośród kilku obecnie realizowanych przez Zakład. Wyniki obliczeń poszczególnych

składników stosowanych do wyznaczenia wartości uzyskanej prezentują tabele nr 2 - 4.

W przypadku projektu pierwszego budżet realizowany przez Zakład Usługowo - Remontowy został zaplanowany na 2010r. w wysokości 2 456 610zł. Plan na I kw. wyniósł 711 058zł, a realizacja osiągnęła wartość 722 634zł. Analizując wyniki obliczeń, podane w tabeli 2, zauważyć można różnice, jakie powstały przy szacowaniu odchyień od planu budżetowego dla danych projektów metodą klasyczną oraz z zastosowaniem metody EV. Budżet dla projektu 1 według kla-

sycznej metody obliczeń został przekroczony tylko o 2%, co świadczy o stosunkowo niewielkich odchyleniach od planowanych wydatków. Jednak przy zastosowaniu metody EV odchylenia są znacznie większe. W celu porównania wyników, należy zwrócić uwagę na dwa wskaźniki jednocześnie: CPI oraz SPI. Pierwszy z wymienionych wskaźników – CPI - pokazuje dotychczasowy stosunek planowanych kosztów jednostkowych do rzeczywistych, a dodatkowo umożliwia skorygowanie całkowitych kosztów zadania czy też projektu przy założeniu niezmiennych sta-

Tabela 2. Budżet planowany, rzeczywisty i przeliczony dla wybranych projektów

Budżet planowany - wyjściowy				Budżet rzeczywisty		Budżet przeliczony	
Wyszczególnienie	BAC		BCWS		ACWP		BCWP
	rbg*	koszty	rbg*	koszty	rbg*	koszty	planowany
	całkowite	całkowite	narastająco	narastająco	narastająco	narastająco	koszt wyk.pracy
Projekt 1	174 622		49 440		44 867		
Materiał/Zakupy		2 456 610		711 058		722 634	645 288
Projekt 2	5 180		1 194		1 053		
Materiał/Zakupy		40 400		10 302		2 552	9 085
Projekt 3	2 244		195		267		
Materiał/Zakupy		52 520		5 474		707	7 495

* roboczo-godziny

źródło: [4]

Tabela 3. Porównanie poziomu odchyłeń w metodzie tradycyjnej i EV

Wyszczególnienie	Tradycyjna analiza odchyłeń		Analiza odchyłeń z zastosowaniem Earned Value			
	Odchylenie względne - %		Odchylenia bezwzględne - zł		Odchylenie względne - %	
	rbg*	kosztów	CV	SV	CPI	SPI
			wsk. kosztów	harmonogramu	wsk.wydaj.kosztu	wsk.wydaj.harm.
Projekt 1	90,75					
Materiał/Zakupy		102	-77 346	-65 770	0,89	0,91
Projekt 2	88					
Materiał/Zakupy		25	6 533	-1 217	3,56	0,88
Projekt 3	137					
Materiał/Zakupy		13	6 788	2 021	10,60	1,37

* roboczo-godziny

źródło: [4]

Tabela 4. Prognozowanie budżetów projektów metodą EV

Wyszczególnienie	Prognoza z zastosowaniem EV			
	Prognoza			
	ETC	EAC	VAC	TCPI
	koszt pozostały do poniesienia	kosz końcowy	prog.odchylenie EAC-BAC	wsk.wydaj.kosztu (BAC-BCWP)/(BAC-ACWP)
Projekt 1				
Materiał/Zakupy	1 809 318	2 531 952	-75 342	1,04
Projekt 2				
Materiał/Zakupy	31 163	33 715	6 685	0,83
Projekt 3				
Materiał/Zakupy	45 393	46 100	6 420	0,87

źródło: [4]

wiek cen. Wskaźnik ten dla zadań związanych z utrzymaniem materiałów w pierwszym projekcie wynosi 0,89, co oznacza przekroczenie kosztów zaplanowanych o 11%. W tym wypadku

sama różnica między wynikami klasycznej metody, a EV wynosi 9%, co przy założonym budżecie na poziomie prawie 2,5 mln zł daje wynik ponad 200 tys. zł. Drugi ze wskaźników, służący do

analizy wydajności harmonogramu metodą EV, określane jest skrótem SPI. Pozwala on na obiektywną ocenę zaawansowania zadania/projektu pod kątem zakresu i terminów realizowanych prac. Dodatkowo zwraca się uwagę na fakt, że klasyczna metoda nie daje takiej możliwości. Wartość pożądana przy realizacji zadań, to $SPI \geq 1$, ponieważ oznacza to wykonanie zaplanowanych działań przed założonym czasem lub najpóźniej w terminie. Dla zakupu i manipulacji materiałami w projekcie 1 SPI osiąga wartość 0,91, co oznacza przekroczenie terminu harmonogramu o 9 % lub niewykonanie 9% działań. Dodatkowo metoda ta pozwala prognozować dalszy postęp prac oraz poziom zaangażowania kapitału. Umożliwia to wskaźnik dalszej wydajności prac TCPI, który

oznacza wydajność z jaką musi być realizowany dalszy zakres prac – biorąc pod uwagę aktualny stan projektu, aby można było zakończyć pracę w ramach planowanego budżetu. W przypadku projektu pierwszego wskaźnik TCPI wynosi 1,04, co oznacza, że wydajność musi być podniesiona o 4% w stosunku do stanu obecnego, aby zrealizować projekt zgodnie z założonym budżetem.

Zaplanowany na 2010r. budżet dla projektu drugiego wyniósł 40 400zł. Plan na I kw. wyniósł 10 302zł, a realizacja osiągnęła wartość 2 552zł. Analiza przypadku drugiego projektu także nasuwa wiele wątpliwości, co do poprawności wyników klasycznej metody. Według niej, koszty działań związanych z utrzymaniem zapasów w drugim projekcie są niższe od zaplanowanych o całe 75%, czyli można spodziewać się oszczędności na poziomie ok. 30 tys.zł. Tymczasem analiza wskaźnika CPI pokazuje niewykonanie planu kosztowego dla tego etapu na poziomie znacznie przekraczającym 100%. Wytłumaczeniem tej sytuacji jest analiza wskaźnika wydajności harmonogramu dla tego zadania. SPI na poziomie 0,88 oznacza niewykonanie 12% zaplanowanych działań, które prawdopodobnie były kluczowe i generowały większość zaplanowanych kosztów. Jeszcze większe rozbieżności w planowanym budżecie, a rzeczywiście zrealizowanych wydatkach uwidaczniają się w projekcie nr 3. Z planu budżetu określonego na 52 520zł zrealizowano tylko 707zł z zaplanowanych na w I kw. 5 474zł. W działaniach związanych z zarządzaniem materiałami klasyczna metoda analizy odchyłeń kosztów pokazuje zrealizowanie tylko 13% zadania lub wygenerowanie 13% kosztów zaplanowanych. Metoda EV również podaje wynik, skłaniający zarządzających projektem do ponownego przemyślenia planu kosztów i harmonogramu działań. O ile planowany poziom kosztów nie został osiągnięty, a nawet nie zo-

stały poniesione żadne koszty, o tyle zastanawiający jest fakt wykonania działań w 137%, czyli innymi słowy zostało wykonane o prawie 40% więcej działań w trzecim projekcie niż zaplanowano. Aby budżet został zrealizowany zgodnie z planem wydajność prac może spaść nawet o 13% w stosunku do stanu obecnego, co nie spowoduje zakłócenia w dalszym finansowaniu projektu.

Największy udział procentowy w całkowitym budżecie ma projekt pierwszy. Koszty jego realizacji pochłaniają aż 96% całkowitego budżetu. Na rysunku 2 zostały przedstawione wyniki projektów realizowanych przez Zakład. Średnice kół na poniższym rysunku odzwierciedlają udział procentowy projektów w całkowitym budżecie zaplanowanym na przeprowadzenie ogółu prac. Rysunek podzielony jest na cztery pola, w których w zależności od wyników uplasowały się dane projekty:

- Pole 1: "po terminie i poniżej kosztów" wyznaczają wartości $CPI > 1$ oraz $SPI < 1$,
- Pole 2: "przed terminem i poniżej kosztów" wyznaczają wartości $CPI > 1$ oraz $SPI > 1$,
- Pole 3: "po terminie i powyżej kosztów" wyznaczają wartości $CPI < 1$ oraz $SPI < 1$,
- Pole 4: "przed terminem i powyżej kosztów" wyznaczają wartości $CPI < 1$ oraz $SPI > 1$.

Jak wynika z rysunku 2, projekt pierwszy uplasowany w polu nr 3, chociaż jest najbardziej kapitałochłonny, został najlepiej zaplanowany pod względem finansowym. Wskaźnik wydajności kosztu jest w tym przypadku najbliższy wartości 1. Odnotowano w tym projekcie niewielkie (9%) odchylenia od planowanego harmonogramu prac. Z kolei projekt trzeci, widoczny w polu nr 2, charakteryzuje się najwyższym wskaźnikiem wydajności harmonogramu prac, co oznacza wcześniejsze wykonanie prac z następnego etapu w badanym kwartale. Natomiast projekt 2, zaznaczony w polu nr 1, odzna-

cza się ponad 10 % opóźnieniem w pracach. Zadania zaplanowane na I kwartał dla projektów 2 i 3 zostały wykonane znacznie poniżej kosztów. Wartości wskaźnika CPI dla tych projektów, znacznie przekraczające wartość 1, świadczą o złym dopasowaniu budżetu do harmonogramu zadań. Reasumując, projekt 1 odznacza się nieco niższą niż planowano produktywnością i konieczne wydaje się przeprogramowanie harmonogramu prac w następnych etapach (kwartałach), aby zmniejszyć odchylenia od zaplanowanych działań. Etap projektu nr 2 zaplanowany na I kw. został zakończony po terminie i poniżej kosztów. Odznacza się gorszą od planowanej produktywnością oraz opóźnieniami w rozpoczęciu czynności, a do przyczyn takiego stanu menedżerowie nadzorujący projekt musieli zaliczyć niesprzyjające warunki pracy. Projekt 3 w kwartale I został zakończony przed terminem oraz poniżej kosztów, co pozwoliło na uzyskanie lepszej produktywności niż zaplanowana. Mając to na uwadze, można stwierdzić, że w przypadku ostatniego projektu przyjęto zbyt ostrożny scenariusz, a warunki pracy okazały się dużo lepsze od zakładanych.

Podsumowanie

Podstawowymi obszarami kontroli realizacji projektu są jego koszt, czas realizacji oraz jakość. Często dokonanie końcowej oceny projektu opiera się tylko na analizie zgodności z harmonogramem albo z budżetem. W celu zapewnienia prawidłowości realizacji prac, jak również wykorzystania kapitału stosuje się metody umożliwiające weryfikację zadań

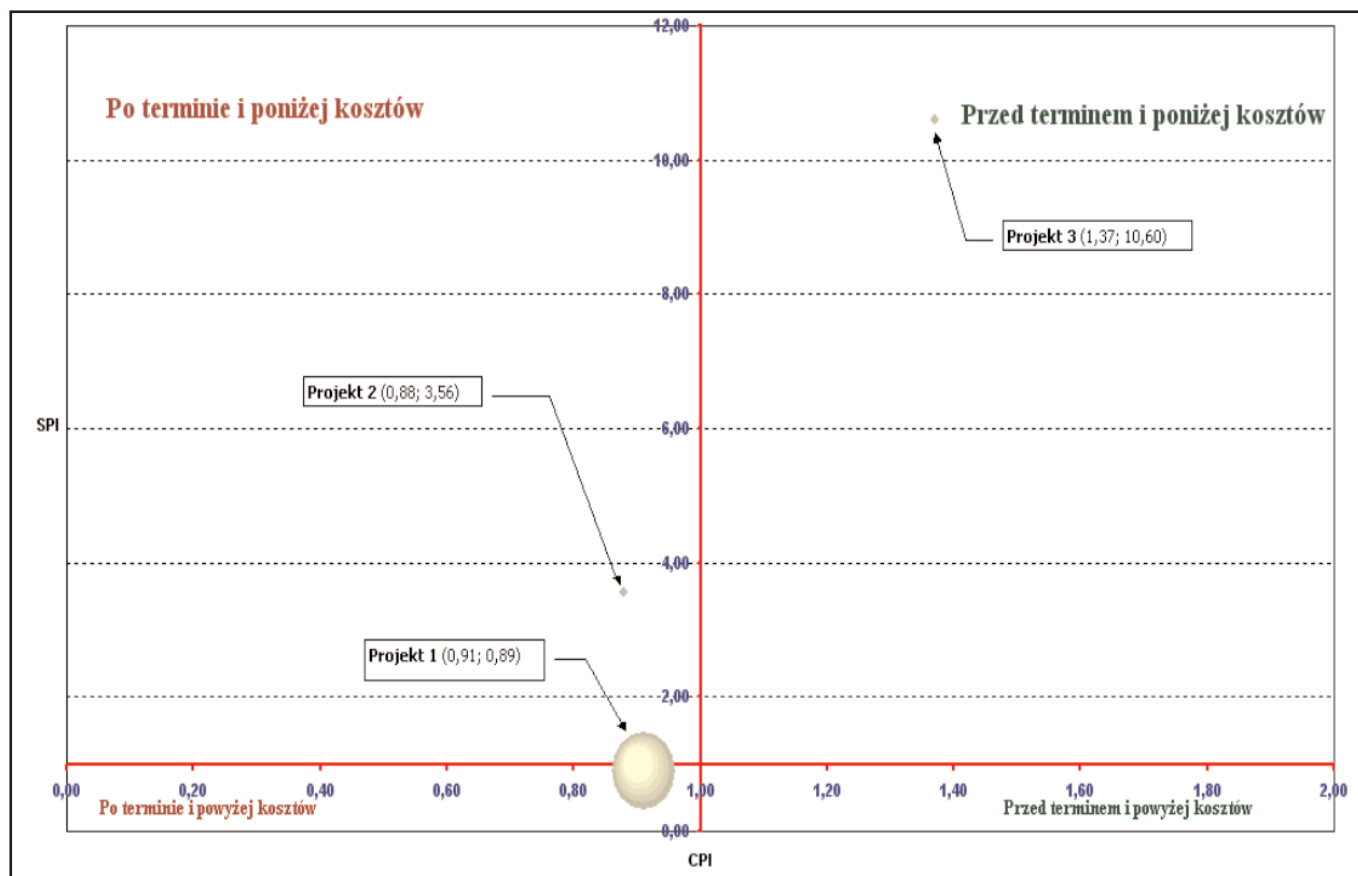
i kosztów jednocześnie. Jedną z takich metod jest Earned Value, która dostarcza informacje dotyczące wysokości zaangażowania kapitału w kolejnych etapach zarówno w aspekcie rzeczowym, czasowym i kosztowym. Metoda ta pozwala na szer-

szą analizę odchyień

w porównaniu do tradycyjnych metod analizowania budżetów. Umożliwia ona identyfikację rodzajów i wielkości odchyień budżetu projektu oraz analizę trendu wydajności realizacji prowadzonych zadań. Dodatkowo metoda ta już na etapie 15-20 % zaawansowania projektu umożliwia dokładniejsze oszacowanie

wania kapitału w materiałach i zapasach na każdym etapie prowadzenia prac. Opisana metoda umożliwia identyfikację rodzajów i wielkości odchyień budżetu projektu oraz analizę trendu wydajności realizacji prowadzonych zadań. W pracy zaprezentowano wykorzystanie tej metody do analizy zaawansowania prac i kapitału dla trzech wybranych

method. This method enables to monitor the invested capital in materials and supplies at every stage of works. The described method enables to identify the kinds and sizes of deviations of the project budget and the trend analysis for productivity of the realized tasks. In the article was presented this method using for analysis of the advancement of



Rysunek 2. Wskaźniki realizacji budżetu dla projektów w I kwartale
źródło: [2]

terminu zakończenia projektu oraz jego finansowania. Zalety tej metody sprawiają że zyskuje ona na znaczeniu w zarządzaniu materiałami na każdym etapie realizacji prac.

Streszczenie

W artykule przedstawiono alternatywną do tradycyjnych sposobów kontroli wydatkowania środków finansowych metodę zwaną Earned Value. Metoda ta umożliwia monitoring zaangażo-

projektów związanych z gospodarką materiałami. Otrzymane wyniki umożliwiły porównanie kosztów przeprowadzonych działań z założeniami projektu na danym etapie realizacji.

EV METHOD IN BUDGETARY FINANCING OF MATERIALS

Summary

In the article was introduced alternative to traditional method of the expending financial means control through Earned Value

works and capital for three chosen projects connected with the supplies economy. Received results enabled to compare the costs of operating carried out with assumptions of the project at the given stage.

Literatura

- [1] K. Grobler, Ocena projektu metoda Earned Value w systemie IFS Applications, http://www.profuturo.agh.edu.pl/pliki/Referaty_IV_KKMU/NTIT/GROBLER_KATARZYNA.pdf AGH Kraków 2009,
- [2] B. Grucza, K. Ogonek, M. Trocki, Za-

ządzanie projektami, PWE Warszawa
2002,

[3] S. Berkun, Sztuka zarządzania projek-
tami, Helion Gliwice 2006

[4] Materiały źródłowe przedsiębiorstwa