

Anna STARCZYK¹
Tadeusz KASPROWICZ²

WYZNACZANIE WARTOŚCI WYPRACOWANEJ W INWESTYCJACH REALIZOWANYCH PRZEZ PODWYKONAWCÓW

Metoda EVM umożliwia efektywną kontrolę inwestycji budowlanych za pomocą wskaźnika wartości wypracowanej. Wskaźniki określają rzeczywistą wartość wypracowaną wykonanych robót. Poprawne wyznaczenie tego wskaźnika jest podstawowym zadaniem analizy EVM. Na podstawie analizy konwencjonalnych rozwiązań, zbadano zastosowanie metody EVM dla inwestycji wykonywanych głównie przez podwykonawców. Wyniki zrealizowanych badań potwierdzają, że zastosowanie metod EVM do kontroli takich inwestycji wymaga korekty wskaźników wartości wypracowanej.

Słowa kluczowe: zarządzanie wartością wypracowaną, koszty, inwestycje budowlane, podwykonawcy

1. Wprowadzenie

Kontrola cyklu realizacji inwestycji budowlanych jest jednym z warunków koniecznych wykonania robót na czas, w ramach budżetu i zgodnie z oczekiwaniami inwestora. Metoda EVM jest jedną z metod kontroli inwestycji, która jest szczególnie przydatna w fazie realizacji robót na placu budowy. Pozwala określić stopień zaawansowania robót w czasie i zgodnie z nim kontrolować budżet inwestycji. Umożliwia również określenie opóźnienia lub przyspieszenia robót w czasie [1]. Poprawne wyznaczenie wskaźnika wartości wypracowanej dla konkretnej inwestycji budowlanej umożliwia realne śledzenie postępu robót i podejmowanie właściwych decyzji operacyjnych. Analizie poddano inwestycje, w których większość robót realizują podwykonawcy. Natomiast kontrola rzeczowo – finansowa przedsięwzięcia przeprowadzana jest na poziomie generalnego wykonawcy.

¹ Autor do korespondencji/corresponding author: Anna Starczyk, Wydział Inżynierii Lądowej i Geodezji, Wojskowa Akademia Techniczna w Warszawie, ul. Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa, anna.starczyk@wat.edu.pl

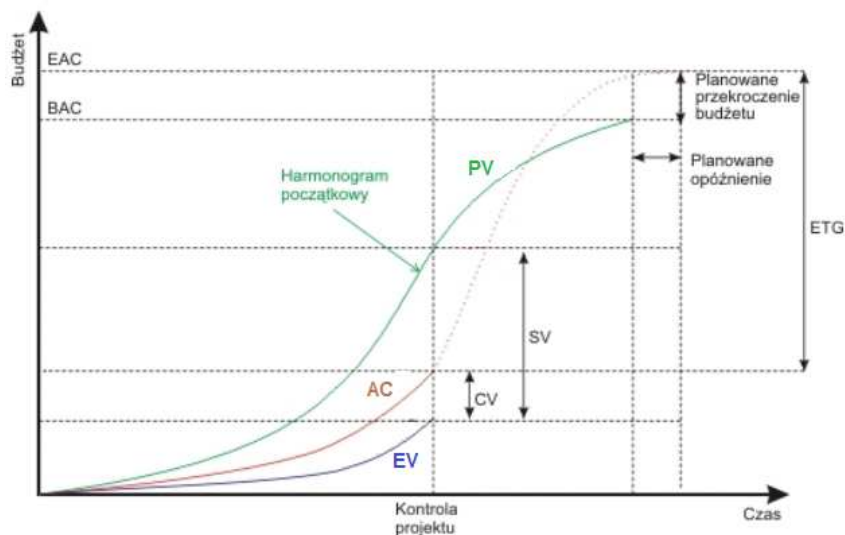
² Tadeusz Kasprowicz, Wydział Inżynierii Lądowej i Geodezji, Wojskowa Akademia Techniczna w Warszawie, ul. Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa, tadeusz.kasprowicz@wat.edu.pl

2. Metody wyznaczania wartości wypracowanej

Aktualnie stosowana metoda EVM znajduje zastosowanie przy kontroli przedsięwzięć budowlanych na poziomie wykonawcy budowy [2]. Rzeczywistym poniesionym kosztem AC są wtedy faktury kosztowe wykonawcy, w których skład wchodzi m.in. faktury za materiały, sprzęt, transport, które w danym okresie rozliczeniowym (np. w tym samym miesiącu) nie powodują wzrostu kosztu wykonania planowanych prac EV. W związku z powyższym dwa z głównych wskaźników metody EVM różnią się od siebie, czyli $EV \neq AC$. Dzięki temu możemy za pomocą tej metody kontrolować inwestycję, stwierdzić przyspieszenie lub opóźnienie robót. Obrazuje to poniższy wykres. Klasyczna analiza EVM może być zrealizowana w następujących kolejnych krokach [3]:

1. Zidentyfikować, jakie roboty wykonano i jakie powinny być wykonane.
2. Określić, jak dużo pieniędzy zarobiono (EV) i ile pieniędzy wydano (AC).
3. Obliczyć czas (harmonogram) i pieniądze (budżet) oraz określić istniejące rozbieżności ($CV=EV-AC$, $SV=EV-PV$, $CPI=EV/AC$, $SPI=EV/PV$).
4. Przeanalizować przyczyny głównych różnic oraz określić ewentualne środki zaradcze.
5. Ekstrapolować istniejące różnice do zakończenia projektu.

Sytuacja ulega zmianie, gdy większość robót wykonują podwykonawcy. To oni ponoszą koszty m.in. zakupu materiałów, transportu, sprzętu. Rzeczywistym poniesionym kosztem AC generalnego wykonawcy stają się w głównym stopniu faktury podwykonawców rozliczane na podstawie zaawansowania robót. Dodatkowymi kosztami rzeczywistymi ponoszonymi przez generalnego wykonawcę



Rys. 1. Podstawowe wskaźniki EVM, na podstawie [4]

Fig. 1. Basic EVM indicators, based on [4]

są koszty zatrudnienia osób nadzorujących zaawansowanie robót, którzy na tej podstawie sporządzają protokoły częściowe robót z wyliczoną kwotą wykonanych prac oraz niewielkie koszty prac realizowanych własnymi siłami, stanowiące ok. 10% inwestycji.

Wartością wypracowaną EV w tym przypadku są koszty wykonanych robót, rozliczone na podstawie sporządzonego protokołu odbioru, który określa stopień zaawansowania robót zgodnie z obmiarem. Protokoły odbioru są sporządzane między inwestorem a generalnym wykonawcą oraz między generalnym wykonawcą a podwykonawcami. Stopień zaawansowania robót jest taki sam, różni się jedynie cena jednostkowa wykonanych robót przyjmowana do rozliczeń częściowych przez generalnego wykonawcę a podwykonawców. Na tej podstawie dokonano rozróżnienia w sposobie określania wielkości EV. Iloczyn ceny jednostkowej i obmiaru wykonanych robót daje wartość wypracowaną. Wartość wypracowana rozliczana przez generalnego wykonawcę (nazwana EV1) jest większa kwotowo od tej, którą „wykonał” podwykonawca (nazwana EV2). Należy zastanowić się która wartość powinna być wzięta przy kontroli inwestycji metodą EVM w celu uzyskania poprawnych wyników.

Z wyborem określonej wartości wypracowanej EV1 lub EV2 wiąże się też wybór odpowiedniej wartości kosztów planowanych. Koszt planowany ustalony na podstawie sporządzonego harmonogramu czasowo-finansowego generalnego wykonawcy będzie zawierał głównie kwoty planowanych faktur podwykonawców, czyli będzie to PV2. Natomiast planowane kwoty rozliczeń między inwestorem a generalnym wykonawcą to PV1.

Patrząc z perspektywy generalnego wykonawcy, monitorowanie kosztów, polega na kontroli faktur kosztowych wystawionych przez podwykonawców oraz faktur przychodowych, wystawionych przez generalnego wykonawcę dla zamawiającego.

3. Weryfikacja metod na przykładach zrealizowanych inwestycji budowlanych

Weryfikacji zostały poddane dwie metody wyznaczania wartości wypracowanej EV1 i EV2 w kolejnych miesiącach kontroli inwestycji. Analizowano trzy różne inwestycje budowlane wykonywane głównie przez podwykonawców. Inwestycja nr 1 to budowa pawilonu mieszkalnego w latach 2008 – 2010 [5]. Inwestycja nr 2 to budowa pawilonu tymczasowego zakwaterowania w latach 2010 – 2012. Natomiast inwestycja nr 3 to kompleksowa termomodernizacja pawilonów mieszkalnych w latach 2013-2015.

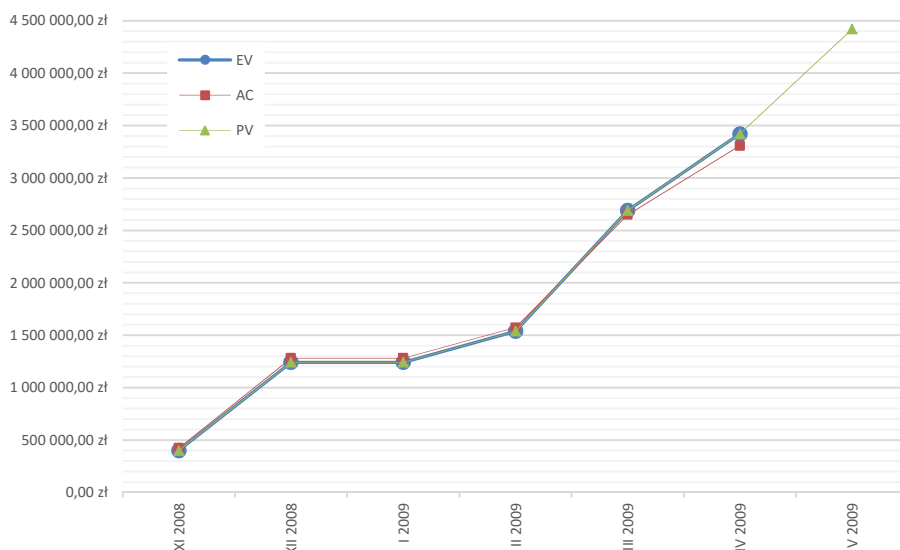
W opracowaniu przedstawiono wyniki badań dla jednej inwestycji, z uwagi na fakt, iż dwie kolejne dały bardzo zbliżone wyniki, potwierdzając tym samym prawidłowość założeń.

Dla wartości trzech podstawowych parametrów wyznaczonych za pomocą metody nr 1 i nr 2 sporządzono wykresy w poszczególnych miesiącach kontroli umożliwiające porównanie dwóch metod.

Tabela 1. Zestawienie trzech podstawowych parametrów metody EVM w poszczególnych miesiącach realizacji budowy nr 1 wyznaczonych przy użyciu metody nr 1 i metody nr 2 [5]

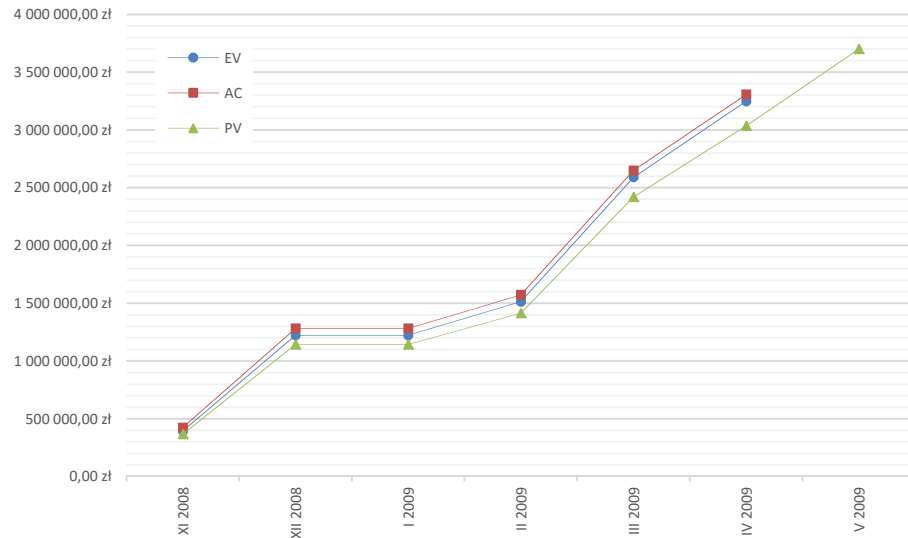
Table 1. Record of the basic parameters of EVM method in the following months on construction No. 1, calculated using methods No. 1 and No. 2 [5]

Czas [miesiące]	EV1	EV2	AC	PV1	PV2
XI 2008	400 000,00 zł	393 760,00 zł	423 490,00 zł	400 000,00 zł	368 000,00 zł
XII 2008	1 241 705,00 zł	1 222 475,00 zł	1 281 935,00 zł	1 241 705,00 zł	1 142 500,00 zł
I 2009	1 241 705,00 zł	1 222 475,00 zł	1 281 935,00 zł	1 241 705,00 zł	1 142 500,00 zł
II 2009	1 537 455,00 zł	1 513 515,00 zł	1 572 975,00 zł	1 537 455,00 zł	1 414 500,00 zł
III 2009	2 689 974,13 zł	2 589 400,00 zł	2 648 860,00 zł	2 689 974,13 zł	2 420 000,00 zł
IV 2009	3 420 974,13 zł	3 247 985,00 zł	3 307 445,00 zł	3 420 974,13 zł	3 035 500,00 zł
V 2009	4 420 974,13 zł	4 116 370,00 zł	4 175 830,00 zł	4 420 974,13 zł	3 700 000,00 zł
VI 2009	5 450 672,08 zł	4 985 050,16 zł	5 044 510,16 zł	5 450 672,08 zł	4 600 000,00 zł
VII 2009	6 443 142,04 zł	6 016 846,35 zł	6 076 306,35 zł	5 746 142,04 zł	5 400 000,00 zł
VIII 2009	7 123 142,04 zł	6 457 258,35 zł	6 516 718,35 zł	6 267 244,54 zł	6 200 000,00 zł
IX 2009	7 806 460,45 zł	7 114 364,25 zł	7 173 824,25 zł	6 853 546,86 zł	6 900 000,00 zł
X 2009	8 329 450,45 zł	7 827 830,18 zł	7 887 290,18 zł	7 460 001,00 zł	7 600 000,00 zł
XI 2009	8 784 450,45 zł	8 279 450,83 zł	8 338 910,83 zł	8 090 392,49 zł	8 000 000,00 zł
XII 2009	9 158 726,04 zł	8 632 142,75 zł	8 691 602,75 zł	8 503 308,12 zł	8 200 000,00 zł
I 2010	9 158 726,04 zł	8 635 802,75 zł	8 695 262,75 zł	8 603 308,12 zł	8 356 586,00 zł
II 2010	9 158 726,04 zł	8 635 802,75 zł	8 695 262,75 zł	9 387 044,05 zł	8 515 291,00 zł
III 2010	9 360 191,08 zł	8 659 182,95 zł	8 718 642,95 zł	9 387 044,05 zł	8 659 182,95 zł
IV 2010	9 482 868,70 zł	9 083 379,41 zł	9 083 379,41 zł	9 482 868,70 zł	9 083 379,41 zł



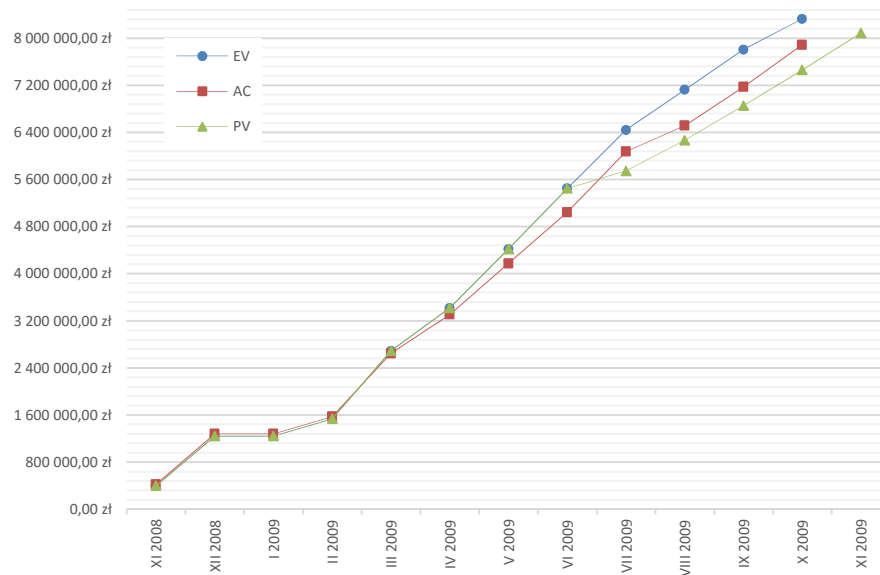
Rys. 2. Podstawowe wskaźniki metody EVM w 6. miesiącu realizacji inwestycji nr 1 obliczone przy użyciu metody nr 1 [opracowanie własne]

Fig. 2. Basic indicators of EVM method in 6th month implementation of investment No. 1, calculated using No. 1 method



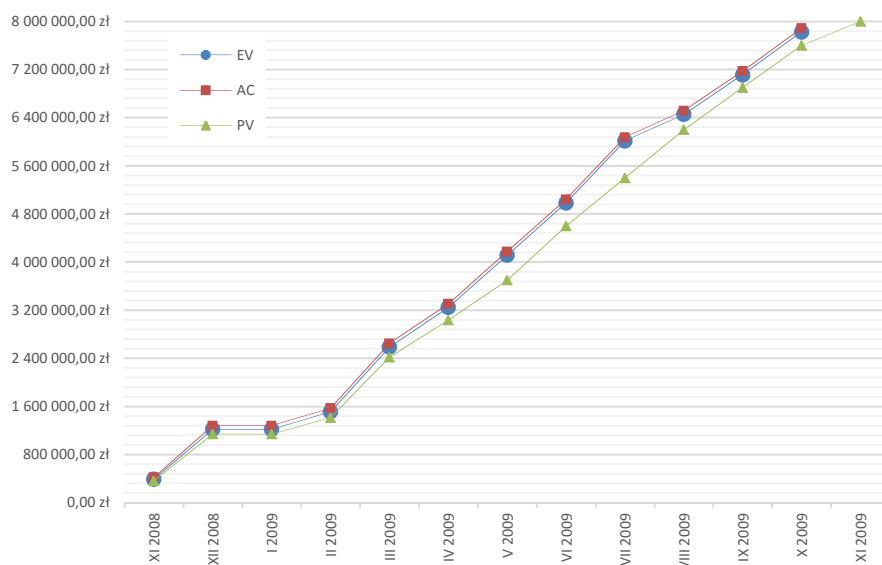
Rys. 3. Podstawowe wskaźniki metody EVM w 6. miesiącu trwania inwestycji nr 1 obliczone przy użyciu metody nr 2 [opracowanie własne]

Fig. 3. Basic indicators of EVM method in 6th month implementation of investment No. 1, calculated using No. 2 method



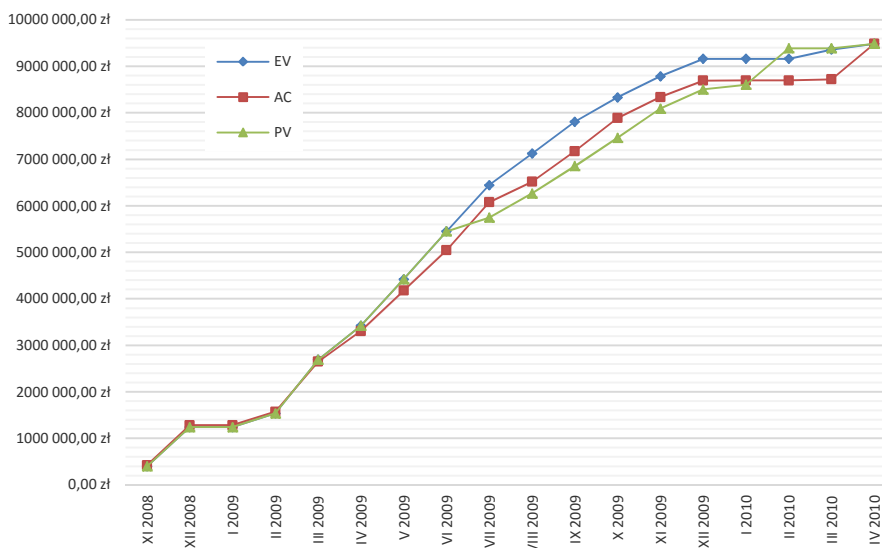
Rys. 4. Podstawowe wskaźniki metody EVM w 12. miesiącu realizacji inwestycji nr 1 obliczone przy użyciu metody nr 1 [opracowanie własne]

Fig. 4. Basic indicators of EVM method in 12th month implementation of investment No. 1, calculated using No. 1 method



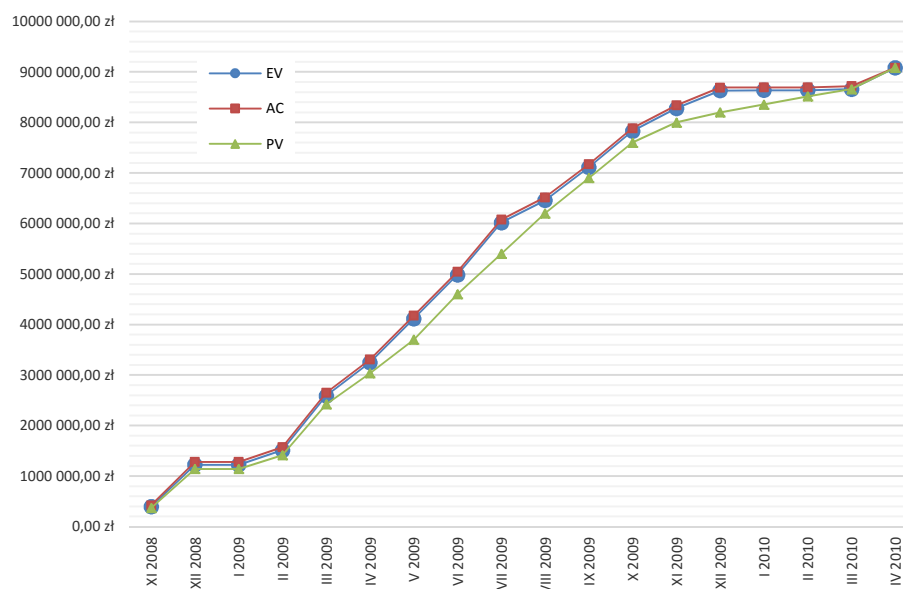
Rys. 5. Podstawowe wskaźniki EVM w 12 miesiącu realizacji inwestycji nr 1 obliczone przy użyciu metody nr 2 [opracowanie własne]

Fig. 5. Basic indicators of EVM method in 12th month implementation of investment No. 1, calculated using No. 2 method



Rys. 6. Podstawowe wskaźniki EVM w 18 miesiącu trwania inwestycji nr 1 obliczone przy użyciu metody nr 1 [opracowanie własne]

Fig. 6. Basic indicators of EVM method in 18th month implementation of investment No. 1, calculated using No. 1 method



Rys. 7. Podstawowe wskaźniki EVM w 18 miesiącu trwania inwestycji nr 1 obliczone przy użyciu metody nr 2 [opracowanie własne]

Fig. 7. Basic indicators of EVM method in 18th month implementation of investment No. 1, calculated using No. 2 method

4. Wnioski

Można zauważyć, iż wartość wskaźnika EV wyznaczona metodą nr 1 jest na każdym etapie kontroli wyższa od wartości wskaźnika AC w sposób widocznie jednostajny, co pozwala kontrolować zysk budowy. Kontrola inwestycji, w której do wyznaczania wskaźników wykorzystano metodę nr 2, pokazuje znacznie mniejsze rozbieżności między wartościami EV i AC w każdej z dokonanych kontroli. W przypadku, gdy $EV = AC$, metoda EVM straci sens - zacznie przypominać tradycyjną metodę kontroli inwestycji, w której dysponujemy tylko dwoma wskaźnikami: kosztem planowanym PV oraz kosztem rzeczywistym AC.

Na podstawie przeprowadzonych badań, można stwierdzić, iż do wyznaczania wartości wypracowanej EV w inwestycjach wykonywanych głównie przez podwykonawców, gdzie kontrola rzeczowo-finansowa przeprowadzana jest z poziomu generalnego wykonawcy, należałoby stosować metodę nr 1. Oprócz możliwości, które daje kontrola inwestycji metodą EVM, metoda nr 1 pozwala kontrolować także zysk generalnego wykonawcy, monitorując koszty i przychody inwestycji.

Literatura

- [1] ANSI EIA – 748 Standard – Earned Value Management Systems.
- [2] Grobler K.: Ocena projektu metodą Earned Value w systemie IFS Applications, Krakowska konferencja młodych uczonych 2009, s. 45 – 54.
- [3] Mubarak Saleh A., Construction Project Scheduling and Control. John Wiley & Sons, 2015. ISBN: 978-1-118-84600-1, pp. 504.
- [4] Połowski M., Komanderek P.: Bieżąca kontrola kosztów realizacji obiektu budowlanego metodą Earned Value, Metody ilościowe w badaniach ekonomicznych, Tom XII/2, 2011, s. 279–290.
- [5] Starczyk A.: Wybrane problemy budownictwa, Analiza procesu realizacji przedsięwzięć budowlanych wielokrotnie aneksowanych, Wydawnictwo Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno – Przyrodniczego w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2015.

CALCULATION OF EARNED VALUE FOR INVESTMENTS IMPLEMENTED MAINLY BY SUBCONTRACTORS

Summary

EVM method allows effective control of construction investments by using earned value indicators. The indicators determine the actual earned value of the executed project. The correct calculation of these indicators is the basic task of the EVM analysis. Based on an analysis of conventional solutions, the use of EVM method has been examined for investments implemented mainly by subcontractors. The results of the realized studies confirm that the use of EVM method to such investments requires correction of earned value indicators.

Keywords: Earned Value Management, cost, construction investment, subcontractors

Przesłano do redakcji: 07.06.2016 r.

Przyjęto do druku: 30.06.2016 r.

DOI: 10.7862/rb.2016.24