Przegląd Naukowy – Inżynieria i Kształtowanie Środowiska nr 57, 2012: 195–212
(Prz. Nauk. Inż. Kszt. Środ. 57, 2012)
Scientific Review – Engineering and Environmental Sciences No 57, 2012: 195–212
(Sci. Rev. Eng. Env. Sci. 57, 2012)

Mieczysław POŁOŃSKI, Aneta ZIÓŁKOWSKA

Katedra Geoinżynierii SGGW w Warszawie
Department of Geotechnical Engineering WULS – SGGW

Wpływ ustawień opcji programu MS Project na sposób aktualizacji harmonogramu i wyznaczanie wskaźników wartości wypracowanej
The effect of MS Project options on schedule update and EVM indicators calculation

Słowa kluczowe: opcje programu MS Project, harmonogram, aktualizacja harmonogramu, metoda EVM
Key words: options for Microsoft Project, schedule, schedule update, EVM Method

Wprowadzenie

Ciągła presja efektywnego zarządzania projektami powoduje rozwijanie i poszukiwanie coraz bardziej zaawansowanych programów kontroli i redukcji kosztów (Mingus 2002, Majewski 2006). Jedną z takich technik jest metoda wartości wypracowanej, nazywana najczęściej w literaturze Earned Value Metod (EVM) (Webb 2003, 2008). Metoda ta to technika pomiaru efektywności działania, znana od około 50 lat. Posiada ona wiele zalet, jednak przez długi czas była ignorowana, gdyż jej implementacja w USA napotykała trudności. Uważało się, że metoda ta jest skomplikowana i kosztowna (Webb 2008). W rzeczywistości jej wskaźniki i parametry można stosunkowo łatwo obliczyć, ale pod warunkiem, że posiada się kompletne informacje wyjściowe oraz dopracowaną metodologię klasyfikacji kosztów i szacowania wartości wypracowanej.

Podstawowym celem zastosowania metody EVM jest efektywne monitorowanie realizacji projektu z uwzględnieniem współzależnego zaawansowania jego stanu robót i poniesionych kosztów. Metoda EVM posiada dwie ważne zalety. Po pierwsze pozwala łączyć czasową ocenę stanu zaawansowania realizacji robót z ich zaawansowaniem finansowym na tle wartości planowanych. Po drugie, co jest chyba jeszcze ważniejsze, pozwala szacować ostateczny koszt i termin zakończenia projektu na podstawie tendencji, jakie się ujawniły w dotychczasowej

realizacji obiektu. Dzięki przeprowadzonym badaniom na ponad 700 dużych amerykańskich projektach stwierdzono, że przy niespełna 15–20-procentowym zaawansowaniu projektu użycie metody EVM daje możliwość przewidzenia wyniku końcowego z dużą dokładnością i to niezależnie od typu monitorowanego kontraktu, programu czy usługi (Szczurowski 2008/2009).

Metoda EVM posiada również swoje wady. Mimo stosunkowo prostych założeń, głównym problemem, jaki może zaistnieć, są niezbędne do pozyskania dane, konieczne do jej zastosowania. Poprawne szacowanie zaawansowania wykonania robót, szczególnie w zakresie kosztów, dostarcza niekiedy problemów metodycznych (np. w zakresie kosztów pośrednich czy rozliczenia kosztów dużej partii materiałów używanych do różnych robót). Należy pamiętać, iż cała metoda opiera się na rzetelności danych wprowadzanych do obliczeń. Do jej wad należy również możliwość krótkoterminowego manipulowania wartościami obliczanych wskaźników poprzez świadome podejmowanie niekrytycznych działań. Należy również zauważyć, że zastosowanie metody ma zazwyczaj sens tylko przy projektach trwających dłużej, na przykład powyżej roku (zakładając miesięczne lub kwartalne okresy aktualizacji), gdyż dopiero wówczas w pierwszym okresie realizacji może się ukształtować trwała tendencja, pozwalająca na wiarygodne szacowanie danych dotyczących zakończenia całego projektu.

Technika wykonywania obliczeń wskaźników EVM

Obliczenie wartości wskaźników EVM w kolejnych aktualizacjach można wykonać w odpowiednio przygotowanym arkuszu Excel lub też skorzystać z wbudowanych funkcji w specjalistycznym programie (np. MS Project). W pierwszym wypadku na autora obliczeń spada odpowiedzialność za właściwe przygotowanie listy zadań, wprowadzenie niezbędnych danych o kosztach i stanie zaawansowania wszystkich wymienionych zadań oraz oprogramowania funkcji wyliczających wybrane wskaźniki EVM. Również przedstawienie wyników analiz w postaci zbiorczych tabel czy wykresów będzie wymagało odrębnej pracy. Zaletą takiego rozwiązania jest pełna elastyczność prowadzonych obliczeń.

W przypadku korzystania z programu MS Project istnieje możliwość skorzystania z wbudowanych funkcji i raportów graficznych zaprogramowanych specjalnie do tego celu. Wydaje się, że po takie rozwiązanie sięgną przede wszystkim ci, którzy wcześniej opracowali harmonogram sieciowy planowanego przedsięwzięcia oraz planują prowadzić kontrolę realizacji przebiegu robót, korzystając na bieżąco z tego programu. Przenoszenie danych z programu MS Project do specjalnie tworzonego arkusza Excel byłoby dodatkową pracą i źródłem ewentualnych błędów. Jednak należy w tym wypadku liczyć się z pewnymi ograniczeniami, na przy-

kład w postaci stosunkowo małej liczby wskaźników EVM wyliczanych przez program. Ponadto bardzo istotny wpływ na uzyskane wartości wskaźników EVM w programie MS Project ma sposób przypisania kosztów do poszczególnych zadań oraz ustawienie licznej grupy opcji tego programu.

Ponieważ metodyka wykonywania obliczeń w metodzie EVM jest stosunkowo dobrze opisana w literaturze, również polskiej (Czarnigowska 2008, Webb 2008, Szczurowski 2008/2009, Połoński i Komendarek 2011), więc w artykule przytoczone zostaną tylko podstawowe definicje. Pewne „zamieszanie" powoduje brak usystematyzowanych pojęć używanych w metodzie EVM. Zarówno w literaturze angielskojęzycznej, jak i polskiej można spotkać określenie tych samych wskaźników przy użyciu różnych nazw. Dodatkową trudność wprowadziło nazewnictwo stosowane w polskojęzycznej wersji programu MS Project. W tabeli 1 podano podstawowe definicje pojęć używanych w metodzie EVM oraz ich odpowiedniki używane w programie MS Project 2010 PL (Webb 2003, Chatfieldm i Johnson 2004, Czarnigowska 2008).

Warto zauważyć, że MS Project dopuszcza zdefiniowanie przez użytkowników własnych tytułów kolumn, co umożliwia na przykład używanie równocześnie obu symboli.

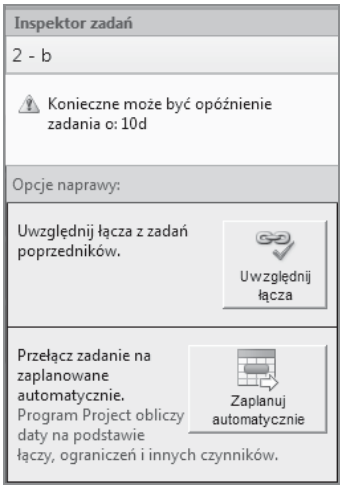
TABELA 1. Akronimy podstawowych wskaźników metody EVM i ich odpowiedników w programie MS Project oraz ich opis
TABLE 1. Acronyms key indicators EVM methods and their counterparts in MS Project and their description

EVM	MS Project	Opis wskaźnika
BCWS	BKPH	Planowany koszt planowanej pracy, czyli wartość planowanego kosztu zadania uzyskiwana z planu bazowego harmonogramu
BCWP	BKPW	Planowany koszt wykonanej pracy, czyli planowana wartość wykonanych prac wyliczana na podstawie szacowanego, procentowego zaawansowania wykonania poszczególnych zadań
ACWP	RKPW	Rzeczywisty koszt wykonanej pracy, czyli realny koszt, jaki rzeczywiście został do tej pory poniesiony na wykonanie faktycznie zrealizowanych robót
CV	OKS	Różnica między wartością wypracowaną i rzeczywistymi wydatkami w badanym punkcie raportu: CV = BCWP – ACWP
SV	OHR	Odchylenia od harmonogramu wyrażone w funkcji kosztów, którego wartość ujemna oznacza opóźnienie wyrażone przez kwotę niewykorzystanego budżetu: SV = BCWP – BCWS
CPI	WWK	Wskaźnik wykorzystania kosztów, oznaczający, jaka część kosztów została poniesiona zgodnie z planem (CPI < 1 oznacza, że koszt robót wykonanych jest większy niż planowano): CPI = BCWP/ACWP
SPI	WWH	Wskaźnik wykonania harmonogramu w funkcji czasu obliczany przez wykorzystanie kosztów (mniejszy od 100% oznacza opóźnienie): SPI = BCWP/BCWS

Opcje programu MS Project wpływające na sposób aktualizacji harmonogramu

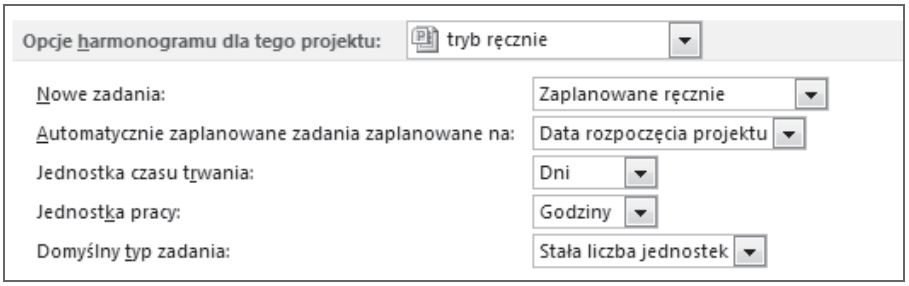
Program MS Project posiada szereg opcji, których wybór w znaczący sposób wpływa na przebieg i sposób wykonywania obliczeń. O ile mają one mniejsze znaczenie przy tworzeniu planowanego harmonogramu i w związku z tym rzadko są modyfikowane domyślne ustawienia programu, o tyle w przypadku śledzenia przebiegu projektu i prowadzenia obliczeń związanych z aktualizacją planu bazowego właściwe ustawienia opcji mają zasadnicze znaczenie. Należy również pamiętać, że ustawienia opisywanych opcji, wpływające na sposób obliczania aktualizowanych terminów zadań w harmonogramie, będą również miały znaczenie przy obliczaniu wskaźników metody EVM. Poniżej wymieniono opcje programu MS Project 2010, których ustawienia powinno się rozważyć przed rozpoczęciem wprowadzania danych na temat przebiegu realizacji projektu.

1. W zakładce „harmonogram" znajduje się opcja dotycząca trybu planowania nowego zadania (rys. 1). Zadanie może zostać zaplanowane ręcznie bądź automatycznie. W pierwszym przypadku zadanie można zdefiniować i wprowadzić w dowolnym miejscu harmonogramu, wprowadzając nowe zależności bez ryzyka, że program zmieni zaplanowany czas trwania, datę rozpoczęcia lub zakończenia istniejących już zadań. W przypadku wystąpienia konfliktu w harmonogramie pasek czynności będzie obramowany linią przerywaną i za pomocą „inspektora zadań" program zaproponuje rozwiązanie, na przykład takie jak na rysunku 2.



RYSUNEK 2 / FIGURE 2

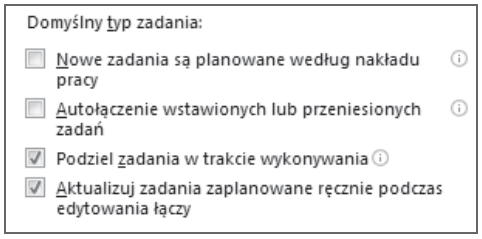
W drugim przypadku zadanie jest planowane na podstawie współzależności, ograniczeń zadań oraz kalendarzy projektu i zasobów.



RYSUNEK 1 / FIGURE 1

W każdej chwili użytkownik ma możliwość zmiany sposobu definiowania planowania zadania z ręcznego na automatyczny i odwrotnie.

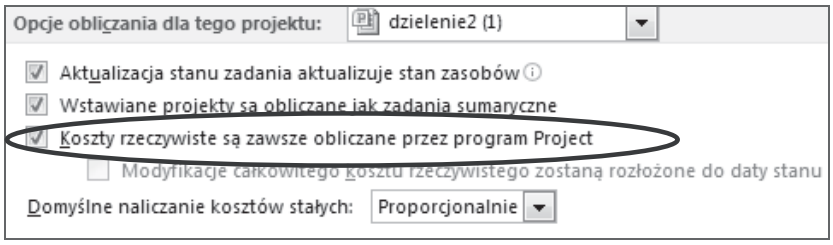
2. W zakładce „harmonogram" znajduje się opcja dotycząca podziału czynności w trakcie wykonywania (*) (rys. 3). Aktywna opcja znajduje zastosowanie w sytuacji, kiedy należy przerwać pracę nad zadaniem albo podzielić ją tak, by część zadania rozpoczynała się później/wcześniej, albo całe zadanie kończyło się później.



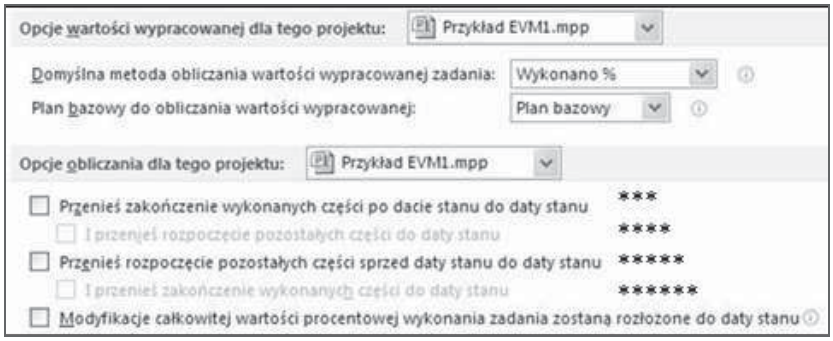
RYSUNEK 3 / FIGURE 3

3. W zakładce „harmonogram" znajduje się opcja dotycząca obliczania kosztów przez program Project (**) (rys. 4). Aktywna opcja znajduje zastosowanie wtedy, gdy założony koszt projektu nie ulega zmianie w trakcie realizacji. W zależności od rzeczywistego procentowego zaawansowania każdego zadania program Project oblicza koszt poniesiony w danym momencie na podstawie planowanego budżetu.

4. W zakładce „zaawansowane" znajdują się wszystkie opcje w części dotyczącej wykonywania obliczeń (rys. 5). Pierwsze dwie opcje (oznaczone *** i ****) dotyczą zadań, które zgodnie z harmonogramem miały się rozpocząć po dacie stanu, jednak w rzeczywistości rozpoczęły się wcześniej. Kolejne dwie dotyczą czynności, które miały się rozpocząć przed datą stanu, ale w rzeczywistości rozpoczęły się później. Opcje



RYSUNEK 4 / FIGURE 4



RYSUNEK 5 / FIGURE 5

te są przydatne w trakcie śledzenia harmonogramu. W zależności od rzeczywistego, procentowego zaawansowania zadania pozwalają na przesunięcie zadania w czasie tak, by rzeczywiste zaawansowanie dostosować do aktualnej daty. Pozwala to pokazać, jak opóźnienia oraz przyspieszenia wpływają na strukturę harmonogramu oraz termin końcowy.

Definicje wymienionych opcji można znaleźć w pomocy programu, a ich wpływ na obliczanie wskaźników EVM zostanie przedstawiony w dalszej części artykułu. W tej części artykułu zostanie opisany wpływ tych opcji na terminy aktualizowanych zadań w harmonogramie.

Na początku, otwierając nowy pusty projekt, należy zdefiniować, czy nowe zadania będą planowane ręcznie czy automatycznie. Można to określić w opcjach programu w zakładce harmonogram bądź w kolumnie „Tryb zadania", wybierając z menu rozwijanego. Kolejne opcje w zakładce harmonogram to „Podziel zadania w trakcie wykonywania"(*) oraz „Koszty rzeczywiste są zawsze obliczane przez program Project"(**). W trakcie tworzenia harmonogramu nie mają one większego znaczenia, natomiast podczas przeprowadzania aktualizacji wpływają na poprawność uzyskanych informacji. Odznaczenie opcji (**) jest konieczne w celu możliwości ręcznego wstawienia rzeczywistych kosztów poniesionych w chwili aktualizacji.

Na rysunku 6 przedstawiono harmonogram wyjściowy do przeprowadzenia analizy ustawień opcji programu MS Project. Harmonogram składa się z dwóch czynności „a" i „b", które łącznie trwają 15 dni roboczych. Zadania realizowane są według kalendarza standardowego przez pięć dni w tygodniu w godzinach 9:00–13:00 i 14:00–18:00.

Rysunki 7–19 przedstawiają wpływ na zadania opcji „Podziel zadania w trakcie wykonywania" oraz sposoby obliczania terminów przy automatycznym trybie planowania zadania. Aktualizacja będzie opierała się tylko na zaawansowaniu procentowym, bez uwzględniania kosztów, dlatego ustawienie opcji „Koszty rzeczywiste są zawsze obliczane przez program Project" (**) nie ulega zmianie. Rysunki 7–11 przedstawiają aktualizację przy zaawansowaniu procentowym przy wyłączonej opcji „Podziel zadania w trakcie wykonywania" (*), natomiast rysunki 14–19 – przy aktywnej. Na wszystkich rysunkach górne paski oznaczają harmonogram bieżący, natomiast dolne – harmonogram według planu bazowego.

Aktualizację dla wszystkich przykładów przeprowadzono na koniec 3. dnia realizacji w dwóch wariantach:
I – rzeczywiste zaawansowanie mniejsze od planowanego (dla zadania „a" – 20%, dla zadania „b" – 0%),
II – rzeczywiste zaawansowanie większe od planowanego (dla zadania „a" – 50%, dla zadania „b" – 0%).

Zbiorcze zestawienie analizowanych wariantów przedstawiono w tabeli 2.

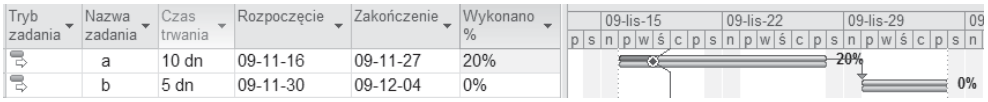
RYSUNEK 6. Czynności harmonogramu według planu bez wprowadzonego zaawansowania
FIGURE 6. Schedule activities according to the plan without advancement

Na rysunkach 7 i 8 widać, że wprowadzone zaawansowanie rzeczywiste, zarówno mniejsze, jak i większe, nie wpływa na terminy oraz czas trwania zadań. Harmonogram nie uległ zmianie, jedynie na bieżącym pasku zadania ciemniejszy kolor pokazuje faktyczne zaawansowanie w odniesieniu do linii postępu.

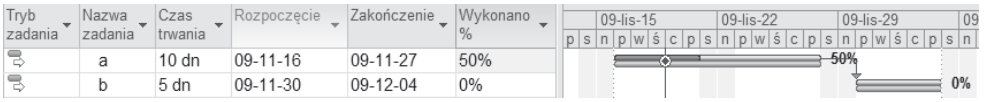
Na rysunku 9 można zauważyć, że po wprowadzeniu rzeczywistego zaawansowania wyprzedzającego plan, zadanie „a" rozpoczyna się dwa dni robocze wcześniej niż planowano, a powiązanie relacją ZR z zadaniem „b" determinuje termin zakończenie harmonogramu na dwa dni wcześniej.

Rysunek 10 przedstawia takie same rozwiązanie jak rysunek 8. Ustawione opcje nie powodują żadnych zmian w czasie trwania oraz w terminach zadań, pomimo że zadanie „a" jest opóźnione. Natomiast na rysunku 11 można zauważyć, że opóźnione zadanie „a" rozpoczyna się jeden dzień później (z powodu opóźnienia zrealizowana część zadania zostaje dosunięta do daty stanu), co determinuje przesunięcie zadania „b" oraz terminu zakończenia prac o jeden dzień roboczy później niż według planu bazowego.

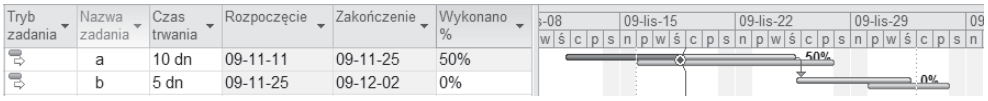
Reasumując, można stwierdzić, że czynności wykonywane szybciej niż planowano w trybie automatycznym, jeśli wyłączona jest opcja „Podziel zadania w trakcie wykonywania" (*), nie dzielą się podczas aktualizacji. Pozostają w miejscu (rys. 8) lub cofają się tak, aby



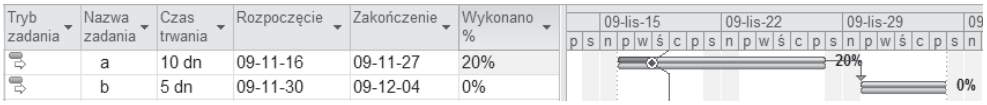
RYSUNEK 7. Czynności po aktualizacji przy odznaczonej opcji „Podziel zadania w trakcie wykonywania", wariant I
FIGURE 7. Activities after updating without selected option "Split in-progress tasks", option I



RYSUNEK 8. Czynności po aktualizacji przy odznaczonej opcji „Podziel zadania w trakcie wykonywania", wariant II
FIGURE 8. Activities after updating without selected option "Split in-progress tasks", option II

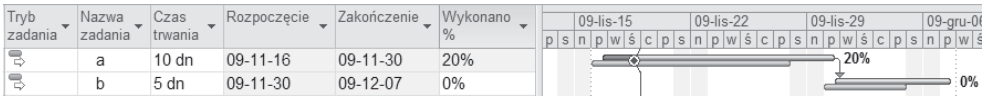


RYSUNEK 9. Czynności po aktualizacji przy odznaczonej opcji „Podziel zadania w trakcie wykonywania" oraz zaznaczonej opcji „Przenieś zakończenie wykonanych części po dacie stanu do daty stanu" i dowolnym ustawieniu opcji „Przenieś rozpoczęcie pozostałych części z powrotem do daty stanu, wariant II
FIGURE 9. Activities after updating without selected option "Split in-progress tasks" and selected option "Move end of completed parts after status date back to status date" and any setting "Move start of remaining parts back to status date", option II



RYSUNEK 10. Czynności po aktualizacji przy odznaczonej opcji „Podziel zadania w trakcie wykonywania" oraz zaznaczonej opcji „Przenieś rozpoczęcie pozostałych części sprzed daty stanu do daty stanu", wariant I

FIGURE 10. Activities after updating without selected option "Split in-progress tasks" and selected option "Move start of remaining parts before status date forward to status date", option I



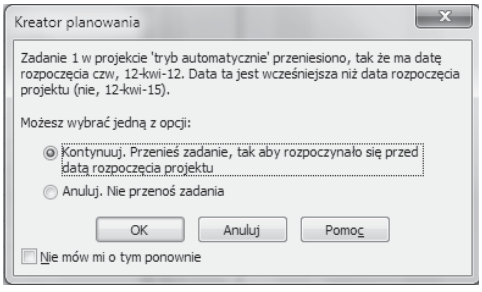
RYSUNEK 11. Czynności po aktualizacji przy odznaczonej opcji „Podziel zadania w trakcie wykonywania" oraz zaznaczonej opcji „Przenieś rozpoczęcie pozostałych części sprzed daty stanu do daty stanu" i „ Przenieś zakończenie wykonanych części do daty stanu", wariant I

FIGURE 11. Activities after updating without selected option "Split in-progress tasks" and selected options "Move start of remaining parts before status date forward to status date" and "Move end of completed parts forward to status date", option I

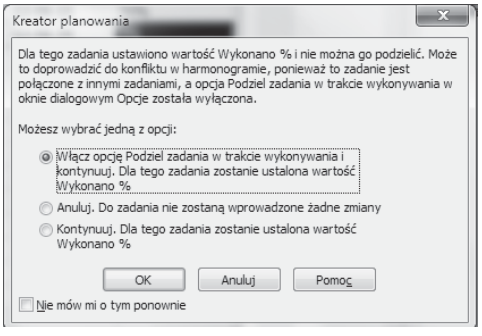
zaawansowanie rzeczywiste dopasowane zostało do linii postępu (rys. 9). W takich przypadkach wskazują one, że realizacja rozpoczęła się wcześniej oraz że zakończy się przed terminem wynikającym z planu bazowego.

Należy zauważyć, że dla tych czynności w trakcie wprowadzania zaawansowania mogą pojawić się dwa komunikaty:

– dotyczący czynności początkowych w harmonogramie (rys. 12): jeśli wybrana zostanie opcja „Kontynuuj", to czynność zostanie przesunięta wstecz, aby dopasować aktualne zaawansowanie do linii postępu (czyli rozpocznie się wcześniej niż „data rozpoczęcia" projektu), jeśli wybrana zostanie opcja „Anuluj" to zaawansowanie nie zostanie wprowadzone,
– dotyczący pozostałych czynności w harmonogramie (rys. 13): jeśli wybrana zostanie opcja pierwsza, to czynność zostanie przesunięta wstecz i może zostać podzielona, jeśli zostanie wybrana opcja druga, to zaawansowanie nie zostanie wprowadzone, natomiast po wybraniu opcji trzeciej czynność przesunie się wstecz, ale bez podziału zadania.



RYSUNEK 12 / FIGURE 12



RYSUNEK 13 / FIGURE 13

W przypadku czynności realizowanych wolniej niż w planie bazowym nie występuje dzielenie zadań w trakcie wykonywania. Można jedynie zaobserwować przesunięcie czynności w prawo oraz wydłużenie terminu realizacji całego przedsięwzięcia (rys. 11).

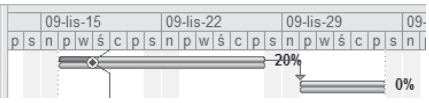
Na rysunkach 14 i 15 występuje identyczna sytuacja jak na rysunkach 7 oraz 8 – jedyną zmianą jest widniejące na pasku „zadania" rzeczywiste zaawansowanie. Spowodowane jest to brakiem aktywnych opcji określających zasady przesuwania aktualizowanych zadań.

Dla ustawień opcji przedstawionych na rysunku 16 zadanie „a" wyprzedzające plan rozpoczęło się dwa dni robocze wcześniej niż planowano, ale zostało przerwane w miejscu kontroli. Przez 2 dni po dacie stanu nie będą wykonywane prace, w związku z tym zadanie „a" oraz cały harmonogram zostaną zakończone w planowanym terminie.

Na rysunku 17 harmonogram uległ takiej samej modyfikacji jak na rysunku 9. Harmonogram rozpoczął się dwa dni wcześniej i zakończy się również dwa dni przed założonym czasem, gdyż nastąpiło dosunięcie niezrealizowanej części zadania „a" do daty stanu.

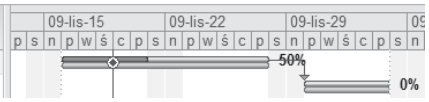
Na rysunku 18 następuje podzielenie opóźnionego zadania „a" w punkcie daty kontroli (z jednodniową przerwą). Ta zmiana powoduje przesunięcie terminu zakończenia zadania „a" oraz zadania „b" o jeden dzień roboczy później. Natomiast na rysunku 19 opóźnione zadanie „a" nie zostaje przerwane, ale rozpoczyna się o jeden dzień później w stosunku do planu bazowego. Termin zakończenia

Tryb zadania	Nazwa zadania	Czas trwania	Rozpoczęcie	Zakończenie	Wykonano %
	a	10 dn	09-11-16	09-11-27	20%
	b	5 dn	09-11-30	09-12-04	0%



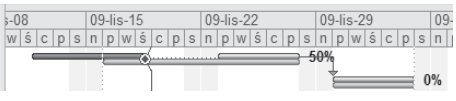
RYSUNEK 14. Czynności po aktualizacji przy zaznaczonej opcji „Podziel zadania w trakcie wykonywania" i braku aktywnych opcji przesuwania aktualizowanych zadań, wariant I
FIGURE 14. Activities after updating with selected option "Split in-progress tasks" and without selected any other option, option I

Tryb zadania	Nazwa zadania	Czas trwania	Rozpoczęcie	Zakończenie	Wykonano %
	a	10 dn	09-11-16	09-11-27	50%
	b	5 dn	09-11-30	09-12-04	0%

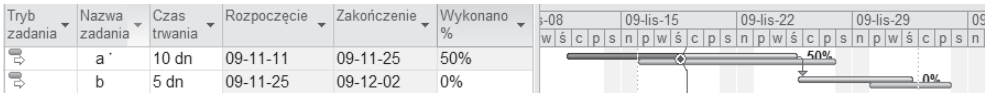


RYSUNEK 15. Czynności po aktualizacji przy zaznaczonej opcji „Podziel zadania w trakcie wykonywania" i braku aktywnych opcji przesuwania aktualizowanych zadań, wariant II
FIGURE 15. Activities after updating with selected option "Split in-progress tasks" and without selected any other option, option II

Tryb zadania	Nazwa zadania	Czas trwania	Rozpoczęcie	Zakończenie	Wykonano %
	a	10 dn	09-11-11	09-11-27	50%
	b	5 dn	09-11-30	09-12-04	0%

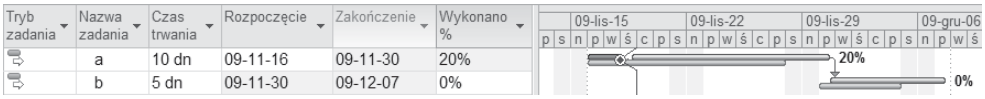


RYSUNEK 16. Czynności po aktualizacji przy zaznaczonej opcji „Podziel zadania w trakcie wykonywania" oraz zaznaczonej opcji „Przenieś zakończenie wykonanych części po dacie stanu do daty stanu" , wariant II
FIGURE 16. Activities after updating with selected options "Split in-progress tasks" and "Move end of completed parts after status date back to status date", option II



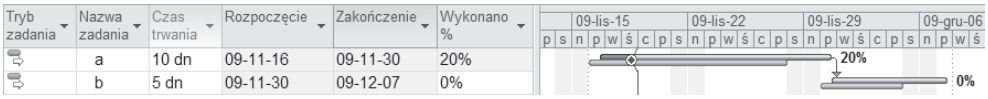
RYSUNEK 17. Czynności po aktualizacji przy zaznaczonej opcji „Podziel zadania w trakcie wykonywania" oraz zaznaczonej opcji „Przenieś zakończenie wykonanych części po dacie stanu do daty stanu" i „Przenieś rozpoczęcie pozostałych części do daty stanu", wariant II

FIGURE 17. Activities after updating with selected options "Split in-progress tasks" and "Move end of completed parts after status date back to status date" and "And move start of remaining parts back to status date", option II



RYSUNEK 18. Czynności po aktualizacji przy zaznaczonej opcji „Podziel zadania w trakcie wykonywania" oraz zaznaczonej opcji „Przenieś rozpoczęcie pozostałych części sprzed daty stanu do daty stanu", wariant I

FIGURE 18. Activities after updating with selected options "Split in-progress tasks" and "Move start of remaining parts before status date forward to status date", option I



RYSUNEK 19. Czynności po aktualizacji przy zaznaczonej opcji „Podziel zadania w trakcie wykonywania" oraz zaznaczonej opcji „Przenieś rozpoczęcie pozostałych części sprzed daty stanu do daty stanu" i „Przenieś zakończenie wykonanych części do daty stanu" , wariant I

FIGURE 19. Activities after updating with selected options "Split in-progress tasks" and "Move start of remaining parts before status date forward to status date" and "And move end of completed parts forward to status date", option I

będzie taki, jak w przypadku z rysunku 18, czyli o jeden dzień dłużej niż w planie bazowym.

Przy zaznaczonej opcji podziału zadania w trakcie wykonywania (*) czynność dzieli się w dwóch sytuacjach:

– jeśli zaawansowanie jest większe od planowanego i zaznaczona została opcja „Przenieś zakończenie wykonanych części po dacie stanu do daty stanu"; podzielenie czynności wydłuża jej czas trwania (liczony w dniach kalendarzowych, a nie roboczych); mimo że zadanie „a" rozpoczyna się wcześniej niż w planie bazowym termin realizacji zostaje taki jak w planie bazowym,
– w przypadku czynności wykonywanej wolniej niż w planie bazowym, przy zaznaczonej opcji „Przenieś rozpoczęcie pozostałych części sprzed daty stanu do daty stanu"; w tym przypadku termin realizacji zakończenia zadania zostaje opóźniony.

W przypadku zastosowania trybu ręcznego planowania zadań czynności nie dzielą się, bez względu na to, czy zaznaczona jest, czy też nie opcja „Podziel zadania w trakcie wykonywania" (*). Zarówno dla zaawansowania większego,

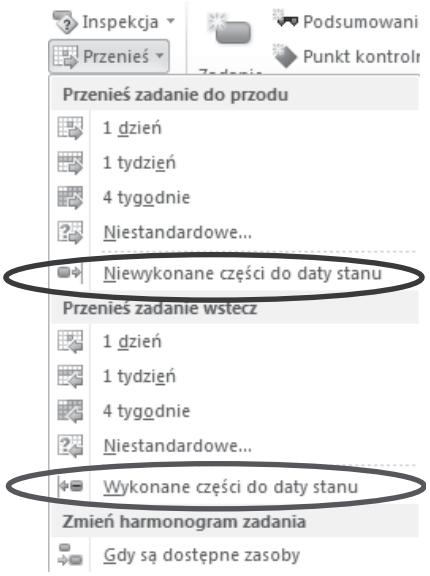
jak i mniejszego od planowanego, przy zaznaczeniu wyżej omawianych czterech opcji w różnych konfiguracjach, czynności zachowują terminy planowane. Zmianie ulega tylko zaawansowanie na pasku zadania (rys. 20).

Aby w trybie ręcznym wprowadzić przesunięcie bądź podzielenie zadania, należy to wymusić w zakładce „zadanie" (rys. 21), co jest odzwierciedleniem opcji (***), (****), (*****) oraz (******), bądź wprowadzić zmiany ręcznie zgodnie z faktycznym stanem realizacji zadań.

Przy planowaniu zadania należy zwrócić uwagę na fakt, że jeśli rozpoczęto w harmonogramie planowanie zadań ręcznie, na przykład od dnia wypadającego w kalendarzu jako wolny (np. 15.04.2012 – niedziela), to w tym trybie harmonogram rozpocznie się w określonym dniu. Jeśli zmienione zostaną ustawienia zadania na tryb automatyczny, to rozpoczęcie czynności zostanie przesunięte na pierwszy dzień roboczy (np. na 16.04.2012 – poniedziałek).

Z powyższych rysunków oraz symulacji wynika, że w trybie automatycznym, po wyborze odpowiednich opcji, program przesuwa harmonogram (i ewentualnie ostrzega w komunikatach) na podstawie rzeczywistego zaawansowania rzeczowego. Natomiast w trybie ręcznym użytkownik wszystkie zmiany musi wprowadzać sam. Jeśli jedna czynność została zmieniona, to czynności z nią powiązane nie przesuną się automatycznie. Pozostaną w tych samych terminach, w jakich zostały zaplanowane. Każda zmiana (przesunięcie) musi zostać wprowadzona indywidualnie przez użytkownika.

W tabeli 2 zestawiono wszystkie analizowane konfiguracje opcji z wyszczególnieniem przesunięć harmonogramu.



RYSUNEK 21 / FIGURE 21

RYSUNEK 20. Czynności po aktualizacji przy zaznaczonych opcjach „Podziel zadania w trakcie wykonywania", „Przenieś zakończenie wykonanych części po dacie stanu do daty stanu" i „Przenieś rozpoczęcie pozostałych części do daty stanu", „Przenieś rozpoczęcie pozostałych części sprzed daty stanu do daty stanu" i „Przenieś zakończenie wykonanych części do daty stanu", wariant I, tryb planowania ręczny

FIGURE 20. Activities after updating with selected options "Split in-progress tasks", "Move end of completed parts after status date back to status date" and "And move start of remaining parts back to status date ", "Move start of remaining parts before status date forward to status date" and "Move end of completed parts forward to status date", option I, manual mode planning

TABELA 2. Zestawienie omawianych konfiguracji opcji programu MS Project
TABLE 2. List of discussed configurations of MS Project options

Lp.	Nazwa opcji	Oznaczenie w tekście	Numer rysunku											
			1a	1b	1c	1d	1e	1f	1g	1h	1i	1j	1k	1l
1.	Tryb zadania: Ręczny (**R**) Automatyczny (**A**)		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	R
2.	Podziel zadania w trakcie wykonywania	*						**v**	**v**	**v**	**v**	**v**	**v**	
3.	Koszty rzeczywiste są zawsze obliczane przez program Project	**												
4.	Przenieś zakończenie wykonanych części po dacie stanu do daty stanu	***			**v**					**v**	**v**			**v**
5.	I przenieś rozpoczęcie pozostałych części do daty stanu	****			**v**						**v**			**v**
6.	Przenieś rozpoczęcie pozostałych części sprzed daty stanu do daty stanu	*****				**v**	**v**					**v**	**v**	**v**
7.	I przenieś zakończenie wykonanych części do daty stanu	******					**v**						**v**	**v**
	Przesunięcie rozpoczęcia (- lewo; + prawo)		**–**	**–**	**–2**	**–**	**1**	**–**	**–**	**–2**	**–2**	**–**	**1**	**–**
	Przesunięcie zakończenia (- lewo; + prawo)		**–**	**–**	**–2**	**–**	**1**	**–**	**–**	**–**	**–2**	**1**	**1**	**–**

– wariant I (a – 20%, b – 0%)

– wariant II (a – 50%, b – 0%)

V – opcja aktywna

Przykład obliczeniowy

Wpływ opcji programu MS Project na przebieg aktualizacji harmonogramu oraz wskaźniki metody EVM pokazane zostaną na przykładzie zaczerpniętym z podręcznika Alana Webba „Wartość wypracowana w praktyce" (2008). Analizowany harmonogram składać się będzie z 8 czynności, które będą łącznie trwały 7 dni. Planowany koszt realizacji wynosi 50 500 zł. Należy zauważyć, że w metodzie EVM do obliczeń brany jest łączny koszt zadania, na który może się składać kilka typów kosztów (np. materiał, pracownik, koszt pośredni). Użytkownik może wyszczególnić oddzielnie wszystkie koszty zadania, ale ostatecznie do obliczeń przyjąć należy sumaryczny koszt.

Dla przedstawionego w tabeli 3 harmonogramu przeprowadzono aktualizację na koniec trzeciego dnia realizacji. Rzeczywiste zaawansowanie procentowe oraz poniesiony koszt na dzień aktualizacji przedstawiono w tabeli 4.

TABELA 3. Wyjściowy harmonogram Gantta do przeprowadzenia obliczeń wskaźników metody EVM
TABLE 3. Output Gantt schedule to perform the calculation of EVM Methods

Dzień	1	2	3	4	5	6	7	Koszt
Zad. 1								10 000
Zad. 2								12 000
Zad. 3								2 500
Zad. 4								6 000
Zad. 5								6 000
Zad. 6								9 000
Zad. 7								2 000
Zad. 8								3 000

TABELA 4. Aktualizacja na koniec 3. dnia realizacji
TABLE 4. Update on the 3rd day delivery

Dzień	1	2	3	4	5	6	7	Koszt
Zad. 1	100%							9 500
Zad. 2		45%						9 800
Zad. 3			10%					1 200
Zad. 4			15%					1 700
Zad. 5				20%				2 100
Zad. 6								0
Zad. 7								0
Zad. 8								0

Na podstawie przedstawionych danych dokonano obliczeń podstawowych wskaźników i parametrów metody EVM, które zestawiono w tabeli 5.

Należy podkreślić, że obliczenia wykonywane były przez autorów artykułu w arkuszu Excel. Dodatkowo należy zauważyć, że harmonogram w tej postaci nie dostarcza informacji o typie zależności między poszczególnymi czynnościami (ZR, RR, RZ, ZZ).

W celu przeprowadzenia pełnej aktualizacji harmonogramu należałoby zebrać trzy rodzaje informacji:

– zaawansowanie rzeczowe (w przykładzie przedstawione w %),
– zaawansowanie finansowe, czyli rzeczywiście poniesione koszty na dzień aktualizacji,
– informacje dotyczące rzeczywistych terminów rozpoczęcia i zakończenia oraz czasu trwania poszczególnych zadań.

W analizowanym przykładzie obliczenia wykonano na podstawie dwóch pierwszych danych. Ponieważ w przykładzie Webba brak jest informacji dotyczących tego, czy czynności rozpoczęły się w założonych terminach, czy ich rzeczywisty czas trwania był taki jak planowany oraz czy nastąpiły przerwy w realizacji, przyjęto więc, że wszystkie

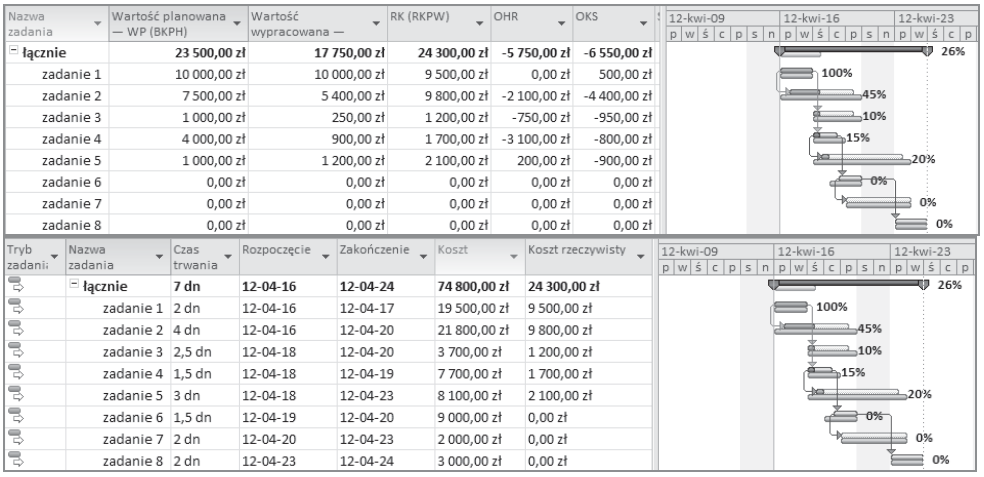
TABELA 5. Zestawienie danych i obliczonych na ich podstawie wskaźników metody EVM
TABKE 5. List of data and calculated based on them indicators EVM Methods

BAC			Stan rzeczywisty			Plan bazowy		Odchylenia		Wskaźniki	
Zadanie	Czas	Koszt	Wyk. %	ACWP/ RKPW	BCWP/ BKPW	Wyk. %	BCWS/ BKPH	CV/ OKS	SV/ OHR	CPI/ WWK	SPI/ WWH
Zad. 1	2	10 000	100	9 500	10 000	100	10 000	500	0	1,053	1,00
Zad. 2	4	12 000	45	9 800	5 400	63	7 500	–4 400	–2 100	0,551	0,72
Zad. 3	2,5	2 500	10	1 200	250	40	1 000	–950	–750	0,208	0,25
Zad. 4	1,5	6 000	15	1 700	900	67	4 000	–800	–3 100	0,529	0,23
Zad. 5	3	6 000	20	2 100	1 200	17	1 000	–900	200	0,571	1,20
Zad. 6	1,5	9 000					0				
Zad. 7	2	2 000									
Zad. 8	2	3 000									
Razem	×	50 500	×	24 300	17 750	×	23 500	–6 550	–5 750	0,730	0,755

zadania wykonywano w zaplanowanych terminach.

Poniżej przedstawione zostaną obliczenia dla tego samego przykładu w programie MS Project. Planowane koszty zostały zadeklarowane jako łączne koszty stałe zadań. Aby przeprowadzić aktualizację przykładu, należy ustawić opcje harmonogramu w taki sposób, aby wskaźniki EVM były zgodne z podanymi w tabeli 5 oraz aby poszczególne zadania nie zostały przesunięte. Przede wszystkim należy odznaczyć opcję „Koszty rzeczywiste są zawsze obliczane przez program Project" (**). W automatycznym trybie tworzenia zadań dodatkowo należy odznaczyć opcję „Podziel zadanie w trakcie wykonywania" (ponieważ nie ma informacji o tym, czy nastąpiły przerwy w trakcie realizacji zadań). Aby wartości BCWP, BCWS oraz ACWP zgadzały się z obliczeniami w Excelu, należy także zaznaczyć w zakładce „zaawansowane" opcję „Przenieś zakończenie wykonanych części po dacie stanu do daty stanu" (***) i przyjąć dowolne ustawienia opcji „i przenieś rozpoczęcie pozostałych części do daty stanu" oraz „Przenieś zakończenie wykonanych części po dacie stanu do daty stanu" (ponieważ obie nie wpływają na zmianę parametrów EVM). Przy takich ustawieniach wskaźniki EVM będą zgodne z wartościami podanymi w tabeli 4. Dobór opcji wynika z faktu, że realizacja zadania 5 jest wykonywana szybciej. Gdyby opcja (***) nie została oznaczona, to program nie uwzględniłby 3-procentowego przyspieszenia w aktualizacja dla BKPW i policzyłby koszt taki jak dla BKPH, czyli 17-procentowy. Dla czynności opóźnionych podczas wyliczaniu BKPW i BKPH w programie MS Project problem ten się nie pojawia. Na rysunku 22 przedstawiono zrzut ekranu z wyliczonymi wskaźnikami EVM przy takim ustawieniu opcji.

W przypadku planowania czynności w trybie ręcznym czynności po wprowadzeniu zaawansowania nie przesuwają się. Bez względu na wybór opcji, użytkownik nie uzyska poprawnych wyni-



Nazwa zadania	Wartość planowana — WP (BKPH)	Wartość wypracowana —	RK (RKPW)	OHR	OKS
łącznie	**23 500,00 zł**	**17 750,00 zł**	**24 300,00 zł**	**-5 750,00 zł**	**-6 550,00 zł**
zadanie 1	10 000,00 zł	10 000,00 zł	9 500,00 zł	0,00 zł	500,00 zł
zadanie 2	7 500,00 zł	5 400,00 zł	9 800,00 zł	-2 100,00 zł	-4 400,00 zł
zadanie 3	1 000,00 zł	250,00 zł	1 200,00 zł	-750,00 zł	-950,00 zł
zadanie 4	4 000,00 zł	900,00 zł	1 700,00 zł	-3 100,00 zł	-800,00 zł
zadanie 5	1 000,00 zł	1 200,00 zł	2 100,00 zł	200,00 zł	-900,00 zł
zadanie 6	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
zadanie 7	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
zadanie 8	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł

Tryb zadania	Nazwa zadania	Czas trwania	Rozpoczęcie	Zakończenie	Koszt	Koszt rzeczywisty
	łącznie	**7 dn**	**12-04-16**	**12-04-24**	**74 800,00 zł**	**24 300,00 zł**
	zadanie 1	2 dn	12-04-16	12-04-17	19 500,00 zł	9 500,00 zł
	zadanie 2	4 dn	12-04-16	12-04-20	21 800,00 zł	9 800,00 zł
	zadanie 3	2,5 dn	12-04-18	12-04-20	3 700,00 zł	1 200,00 zł
	zadanie 4	1,5 dn	12-04-18	12-04-19	7 700,00 zł	1 700,00 zł
	zadanie 5	3 dn	12-04-18	12-04-23	8 100,00 zł	2 100,00 zł
	zadanie 6	1,5 dn	12-04-19	12-04-20	9 000,00 zł	0,00 zł
	zadanie 7	2 dn	12-04-20	12-04-23	2 000,00 zł	0,00 zł
	zadanie 8	2 dn	12-04-23	12-04-24	3 000,00 zł	0,00 zł

RYSUNEK 22. Harmonogram w programie MS Project z danymi do obliczeń oraz wskaźnikami EVM i ustawionymi opcjami: wyłączoną „Podziel zadania w trakcie wykonywania" i włączoną „Przenieś zakończenie wykonanych części po dacie stanu do daty stanu" i dowolnym ustawieniu opcji „Przenieś rozpoczęcie pozostałych części do daty stanu" oraz „Przenieś rozpoczęcie pozostałych części sprzed daty stanu do daty stanu"

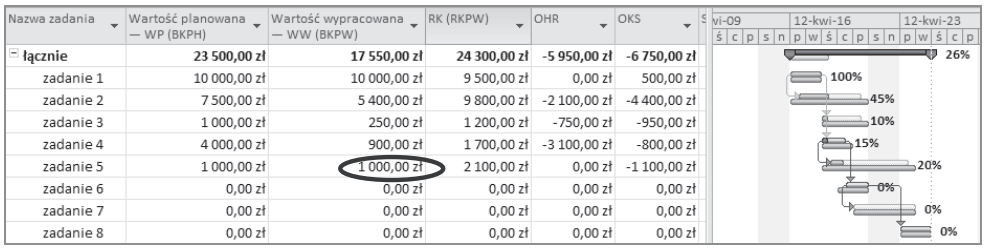
FIGURE 22. The schedule in MS Project: without selected option "Split in-progress tasks", and with selected option "Move end of completed parts after status date back to status date" and any setting "And move start of remaining parts back to status date" and "Move start of remaining parts before status date forward to status date"

ków dla tego przykładu, ponieważ nie posiada danych o rzeczywistych terminach rozpoczęcia i zakończenia zadań, by odpowiednio je przesunąć (chyba że wymusi, przesuwając zadanie ręcznie). BKPW czynności przyspieszonej zawsze będzie obliczane błędnie. Przedstawiono to na rysunku 23.

Dodatkowo należy zauważyć, że dla omawianego przykładu wszystkie koszty zostały przypisane do poszczególnych zadań jako koszty stałe. Łączny planowany koszt do poniesienia w trakcie realizacji całego harmonogramu wynosi 50 500 zł. Na rysunku 22 w dolnej jego części można zauważyć, że koszt rzeczywisty poniesiony w chwili aktualizacji wynosi 24 300 zł, natomiast koszt – 74 800 zł. Dlaczego tak się dzieje? Program MS Project sumuje w kolumnie „Koszt" rzeczywisty koszt poniesiony w momencie aktualizacji oraz całkowity koszt planowany.

Podsumowanie

Rozpoznanie opisanych w artykule opcji jest potrzebne do świadomego obliczania terminów wykonania zadań podczas przeprowadzanych aktualizacji w programie MS Project. W trakcie przeprowadzania aktualizacji harmonogramu oraz podczas wyznaczania wskaźników metody EVM najważniejsze jest posiadanie kompletnych danych dotyczących postępu prac. Jeśli użytkownik posiada dane zarówno o zaawansowaniu procentowym zadań i rzeczywiście poniesionym koszcie, jak i informacje dotyczące



Nazwa zadania	Wartość planowana — WP (BKPH)	Wartość wypracowana — WW (BKPW)	RK (RKPW)	OHR	OKS
łącznie	**23 500,00 zł**	**17 550,00 zł**	**24 300,00 zł**	**-5 950,00 zł**	**-6 750,00 zł**
zadanie 1	10 000,00 zł	10 000,00 zł	9 500,00 zł	0,00 zł	500,00 zł
zadanie 2	7 500,00 zł	5 400,00 zł	9 800,00 zł	-2 100,00 zł	-4 400,00 zł
zadanie 3	1 000,00 zł	250,00 zł	1 200,00 zł	-750,00 zł	-950,00 zł
zadanie 4	4 000,00 zł	900,00 zł	1 700,00 zł	-3 100,00 zł	-800,00 zł
zadanie 5	1 000,00 zł	1 000,00 zł	2 100,00 zł	0,00 zł	-1 100,00 zł
zadanie 6	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
zadanie 7	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
zadanie 8	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł

RYSUNEK 23. Harmonogram w programie MS Project z ustawionymi opcjami: wyłączoną „Podziel zadania w trakcie wykonywania" i włączonymi „Przenieś zakończenie wykonanych części po dacie stanu do daty stanu", „Przenieś rozpoczęcie pozostałych części do daty stanu" i „Przenieś rozpoczęcie pozostałych części sprzed daty stanu do daty stanu"

FIGURE 23. The schedule in MS Project: without selected option "Split in-progress tasks", and with selected options "Move end of completed parts after status date back to status date", "Move start of remaining parts back to status date " and "Move start of remaining parts before status date forward to status date"

terminu rozpoczęcia, czasu trwania zadania oraz terminu zakończenia, to potrafi określić bardzo dokładnie stan projektu w odniesieniu do planu bazowego, zarówno prowadząc obliczenia w arkuszu Excel, jak i w programie MS Project. Dla drugiego sposobu prowadzenia obliczeń przy posiadaniu pełnych danych określenie opcji, które należy zaznaczyć, a które odznaczyć, jest o wiele łatwiejsze. Wystarczy odznaczyć „Koszty rzeczywiste są zawsze obliczane przez program Project" i wprowadzać aktualizację kosztów kolejno dla poszczególnych zadań. Jest to pracochłonne, lecz użytkownik będzie miał pewność, że wszystkie wskaźniki EVM wyliczane będą zgodnie z postępem prac, a wyniki analiz będą najbliższe prawdy.

W przypadku jeśli użytkownik posiada tylko informacje dotyczące rzeczywiście poniesionych kosztów oraz zaawansowania, a nie zna danych na temat rzeczywistych terminów wykonania zadań, to musi zastanowić się, jakie opcje programu wybrać. W zależności od preferencji program będzie zmieniał układ poszczególnych czynności (dzielił zadania i przesuwał) oraz co za tym idzie – rozkładał koszty zgodnie z wybranymi ustawieniami. Należy rozważyć, czy w konkretnej sytuacji, zależnej w głównej mierze od specyfiki realizowanego projektu, korzystne jest uaktywnienie opcji „Podziel zadania w trakcie wykonywania" (*), gdyż wprowadzane podczas aktualizacji przerwy mogą nie odwzorowywać faktycznego przebiegu prac na budowie (przewidywane przerwy podczas wykonywania zadań wynikają zazwyczaj z przyczyn technologicznych i uwzględnia się je już podczas planowania harmonogramu). Jeśli użytkownikowi zależy na tym, aby planowane terminy nie uległy zmianom w przypadku opóźnień zadań, to należy pozostawić termin końcowy, a skrócić czas trwania, co wiąże się z koniecznością intensyfikacji działań, żeby wykonać to samo zadanie w krótszym czasie. Inna sytuacja występuje, gdy zadania mogą się opóźnić, a założony termin może ulec zmianie. Wtedy należy w trybie automatycznym oraz zaznaczonych opcjach od (***) do (******) wprowadzać informacje o stanie zaawansowania zadań,

a program będzie przesuwał zadania w czasie na podstawie ich rzeczywistego przebiegu.

Z punktu widzenia metody EVM najwięcej uwagi wymagają czynności, które podczas aktualizacji są w trakcie wykonywania, gdyż wskaźniki wyliczane są na podstawie kosztu skumulowanego, liczonego od początku realizacji bądź poprzedniej kontroli do daty aktualizacji bieżącej. Nie ma znaczenia, czy czynność została wykonana tydzień temu czy 2 tygodnie temu, zgodnie z planem bazowym czy nie. Ważne, że wykonana została w 100% i jej koszt został uwzględniony w koszcie wykonanym do tego momentu.

Ustawienia opcji programu wpływają na terminy aktualizowanych czynności, a w związku z tym również na rozkład kosztów. To od użytkownika i jego potrzeb niezwiązanych z metodą EVM zależy, jak szczegółowo będzie chciał przypisywać oraz aktualizować koszty. Aby wyznaczyć wskaźniki metody EVM, wystarczy bazować na sumarycznych kosztach zadania, bez rozpatrywania ich poszczególnych rodzajów. Oczywiście można je modyfikować w czasie (zgodnie z rzeczywistym rozkładem), jednak do wyznaczania parametrów tej metody potrzebny jest łączny koszt czynności w chwili aktualizacji.

Literatura

CHATFIELDM C., JOHNSON T. 2004: Microsoft Office Project 2003 krok po kroku. Wydawnictwo RM, Warszawa.

CZARNIGOWSKA A. 2008: Kontrola postępu realizacji przedsięwzięcia metodą Earned Value. Problemy przygotowania i realizacji inwestycji budowlanych. Puławy.

MAJEWSKI W. 2006: Zarządzanie kosztami i doradztwo finansowe w procesie budowlanym. *Inżynier Budownictwa* 6–7.

MINGUS N. 2002: Zarządzanie projektami. Wydawnictwo Helion, Gliwice.

POŁOŃSKI M., KOMENDAREK P. 2011: Bieżąca kontrola kosztów realizacji obiektu budowlanego metodą Earned Value. Metody ilościowe w badaniach ekonomicznych. T. XII/2: 279–290.

SZCZUROWSKI L. 2008/2009. Zarządzanie projektem programistycznym: Metoda Earned Value. Materiał wykładowy (http://www.ioz.pwr.wroc.pl/pracownicy/szczurowski/piwz/EV.pdf).

WEBB A. 2008: Wartość wypracowana w praktyce. PROED, Warszawa.

WEBB A. 2003: Using Earned Value. A Project Manager's Guide.

Streszczenie

Wpływ ustawień opcji programu MS Project na sposób aktualizacji harmonogramu i wyznaczanie wskaźników wartości wypracowanej. Głównym zadaniem każdego kierownika projektu jest zakończenie go z zyskiem oraz w założonym terminie. Aby to osiągnąć, należy na bieżąco śledzić koszty i terminy realizacji. Metodologią, którą można wykorzystać w celu monitorowania projektu, jest metoda EVM, a narzędziem, za pomocą którego będą uzyskiwane wyniki, na przykład program MS Project. W artykule opisano podstawowe założenia metody oraz opcje programu, które mają zasadniczy wpływ na wyznaczanie wskaźników metody EVM.

Summary

The effect of MS Project options on schedule update and EVM indicators calculation. The main task of each project manager is to complete the project with profits and on time. To achieve this the costs and deadlines have to be tracked on real time.

Methodology EVM can be used to monitor the project and MS Project can be tool by which the results will be obtained. The article describes the basic assumptions of the method and program options, which have huge impact on the determination of EVM indicators.

Authors' address:
Mieczysław Połoński, Aneta Ziółkowska
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
Katedra Geoinżynierii
ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa
Poland
e-mail: mieczyslaw_polonski@sggw.pl
aneta_ziolkowska@sggw.pl