

2.3.3. Metoda PERT

Program Evaluation and Review Technique (PERT) został opracowany w Stanach Zjednoczonych jako sposób planowania wykorzystany przy opóźniającej się budowie okrętu podwodnego typu Polaris. Sieć czynności w metodzie PERT ma określoną strukturę logiczną, natomiast przyjmuje się, że czasy trwania poszczególnych czynności są zmiennymi losowymi o rozkładzie normalnym. W związku z tym, dla każdej z czynności podane są trzy szacunkowe oceny czasu jej trwania:

- a – **termin optymistyczny** (czas wykonania czynności w najbardziej sprzyjających warunkach),
- b – **termin pesymistyczny** (czas wykonania czynności w najmniej sprzyjających warunkach),
- m – **termin modalny**, czyli najbardziej prawdopodobny (tj. zazwyczaj występujący czas trwania danej czynności).

Na podstawie w powyższy sposób określonych czasów: a , b oraz m oblicza się tzw. czas oczekiwany trwania czynności t_e :

$$t_e = \frac{a + 4m + b}{6} \quad (1)$$

jak również wariancję czasu oczekiwanego:

$$\sigma_i^2 = \left(\frac{b - a}{6} \right)^2 \quad (2)$$

Pierwiastek z wariancji jest równy odchyleniu standardowemu spodziewanego rzeczywistego czasu trwania czynności od czasu oczekiwanego. Oznacza to, że gdyby powtarzać czynność (i) odpowiednio wiele razy, to średni czas jej trwania wyniósłby t_e natomiast odchylenie standardowe $\sqrt{\sigma_i^2}$.

Do analizy metody PERT można również wykorzystać przykład omówiony w poprzednim punkcie.

Informacje dotyczące czasów trwania każdej z czynności oraz wyliczone wartości czasów oczekiwanych t_e zostały przedstawione w poniższej tabeli.

Tabela 13. Terminy czynności w przykładowej sieci zgodnie z metoda PERT

Zadania	terminy			terminy oczekiwane t_e
	a	m	b	
A	4	5	9	5,5
B	3	4	6	4,2
C	1	3	5	3,0
D	4	5	8	5,3
E	1	3	7	3,3

F	5	7	15	8,0
---	---	---	----	-----

Źródło: opracowanie własne.

Po wyliczeniu czasów oczekiwanych należy ponownie poddać analizie sieć czynności oraz wyliczyć ścieżkę krytyczną. W analizowanym przykładzie przebieg ścieżki krytycznej nie zmienił się tak więc po uwzględnieniu czasów oczekiwanych t_e każdego z zadań, nadal obejmuje czynności: A, B, D i F.

Wyliczony metoda PERT oczekiwany termin ukończenia przedsięwzięcia wynosi 23 dni, należy jednak pamiętać, że jest to wielkość losowa, od której rzeczywisty termin może się oczywiście różnić.

Aby móc oszacować jak prawdopodobna jest to różnica potrzebna jest znajomość wariancji oczekiwanego terminu realizacji przedsięwzięcia. Jest ona równa sumie wariancji zadań krytycznych. Obliczone wartości wariancji zadań krytycznych przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 14. Wartości wariancji zadań krytycznych dla analizowanej sieci

Czynność	Wariancja
A	0,694
B	0,250
D	0,444
F	2,778

Źródło: opracowanie własne.

Odchylenie standardowe terminu ukończenia projektu (równe sumie wariancji podanych w tabeli) jest równe 4,166. Idąc dalej, znając oczekiwany termin ukończenia przedsięwzięcia i jego wariancję można wyliczyć prawdopodobieństwo tego, że projekt zostanie zrealizowany **w terminie dyrektywnym** (czyli przed upływem określonego czasu). Oblicza się zatem wartość statystyki:

$$x = \frac{t_d - t_w}{\sqrt{\sigma_T^2}} \quad (19)$$

gdzie:

$\sqrt{\sigma_T^2}$ – odchylenie standardowe terminu zakończenia przedsięwzięcia

t_d – termin dyrektywny

t_w – oczekiwany termin zakończenia przedsięwzięcia

Zakładając, że narzucony, np. przez sponsora, termin realizacji przedsięwzięcia to 22 dni, wartość statystyki x wynosi:

$$x = \frac{22 - 23}{\sqrt{4,166}} = 0,4899$$

Tak więc, z tablic dystrybuanty ustandaryzowanego rozkładu normalnego, można odczytać prawdopodobieństwo dotrzymania tego terminu dyrektywnego dla wyliczonej uprzednio statystyki (0,4899). W analizowanym przykładzie wynosi ono:

$$F(-0,4899) = 0,3120$$

Można zatem stwierdzić, że projekt zostanie wykonany przed 22 dniem z prawdopodobieństwem nieco większym niż 0,31.

Przyjmuje się, że prawdopodobieństwo ukończenia w terminie dyrektywnym powinno być pomiędzy 0,25 a 0,6. Dla wartości mniejszej niż 0,25 szansa dotrzymania terminu dyrektywnego jest niewielka, a z kolei prawdopodobieństwo o wartości wyższej niż 0,6 może świadczyć o tym, że dyrektywny termin został ustalony zbyt ostrożnie.