

# BUDOWA MODUŁOWEJ METODYKI ZARZĄDZANIA DUŻYMI PROJEKTAMI OPARTEJ NA KONCEPCJI ŁAŃCUCHA KRYTYCZNEGO

Katarzyna MAREK-KOŁODZIEJ, Iwona ŁAPUŃKA

**Streszczenie:** Artykuł przedstawia opis budowy modułowej metodyki zarządzania dużymi projektami opartej na koncepcji łańcucha krytycznego. Zaprezentowana metodyka została opracowana na podstawie badań przeprowadzonych w przedsiębiorstwach produkcyjno-usługowych realizujących złożone i unikatowe duże projekty. W literaturze można odnaleźć wiele różnych standardów wspomagających zarządzanie projektami, jednak nie przedstawiają one sposobu postępowania krok po kroku w czasie planowania i realizacji projektu. Opracowana metodyka modułowa konsoliduje całokształt działań realizowanych podczas prowadzenia dużych projektów na różnych poziomach zarządzania oraz dostarcza nowe rozwiązania w zakresie: (1) szacowania czasów trwania zadań, (2) wyznaczania wielkości buforów czasu oraz (3) kontroli postępu realizacji harmonogramu.

**Słowa kluczowe:** metodyki zarządzania projektami, koncepcja łańcucha krytycznego (CCPM), teoria ograniczeń (TOC), procesy zarządzania projektami.

## 1. Wprowadzenie

Przedsiębiorstwa realizujące duże projekty bardzo często napotykać na problemy związane z utrzymaniem ram czasowych projektu, brakiem wystarczających zasobów, wadliwie skonstruowanym budżetem, niejasno określonym celem przedsięwzięcia, a także występującymi konfliktami w zespole projektowym. Z najnowszych badań w zakresie prowadzenia projektów przeprowadzonych przez The Standish Group wynika, że jedynie 10% dużych projektów kończy się pełnym sukcesem, 38% napotyka na spore trudności, a aż 52% przynosi wyłącznie straty [1]. Realizacja dużych projektów w wyznaczonym czasie oraz utrzymanie kosztów projektu na poziomie przyjętego limitu stanowi zatem duże wyzwanie dla współczesnych przedsiębiorstw, znajdujących się w okresie transformacji wszelkich form biznesu.

Gwałtowna globalizacja gospodarki pociągająca za sobą rozwój nauk o zarządzaniu, jak również dokonująca się rewolucja w obszarze techniki i technologii informacyjnej sprawiają, że obecnie zarządzanie przedsiębiorstwem musi być ukierunkowane na rynkowe otoczenie, w którym działają podmioty gospodarcze. Wiąże się to z potrzebą definiowania celów przedsiębiorstwa w kontekście potrzeb rynku i klienta. Natomiast zachodzące w skali globalnej procesy gospodarcze, polityczne i społeczne wymuszają konieczność reorganizacji (dostosowania) wewnętrznych struktur przedsiębiorstwa.

Rozwój nowych technologii informacyjno-komunikacyjnych, odejście od masowej produkcji, wzmocnienie rynku usług, powstanie społeczeństwa informacyjnego, społeczeństwa usługowego przyczyniły się do nadejścia trzeciej – po agrarnej i przemysłowej – rewolucji technologicznej (według Tofflera – tzw. trzecia fala). Trzecia fala to epoka wiedzy i informacji. Sprzyja jej ogromne przyspieszenie rozwoju

technologicznego przy jednoczesnej globalizacji i zaangażowaniu niemal wszystkich krajów w gospodarkę światową. Wiąże się ona z odchodzeniem od produkcji masowej na rzecz produkcji dostosowanej do potrzeb indywidualnego klienta. Człowiek przyszłości – prosument – łączy cechy producenta i konsumenta [2, 3, 4]. Ogół tych przemian powoduje konieczność wdrażania nowych rozwiązań w obszarze zarządzania przedsiębiorstwem. Jednym ze sposobów realizacji takiego podejścia jest prowadzenie działalności przedsiębiorstwa poprzez projekt.

Ze względu na stale rosnącą rolę projektów w funkcjonowaniu podmiotów gospodarczych, coraz większego znaczenia w zarządzaniu projektami nabierają zagadnienia ich właściwej organizacji, a zwłaszcza planowania. Dynamicznie zmieniająca się sytuacja rynkowa powoduje, że powszechnie stosowane metody planowania wymagają doskonalenia w odniesieniu do wyzwań stawianych gospodarce opartej na wiedzy. Planowanie jest nieodzownym etapem każdego dużego projektu. W ogólnym sensie jest ono procesem twórczym, który zmierza do określenia celów i ustalenia sposobów ich osiągnięcia. Proces ten jest sekwencyjny i składa się na niego: prognozowanie, szacowanie, programowanie i tworzenie planu. W przypadku planowania przedsięwzięć główną jego częścią jest harmonogramowanie, tj. utworzenie przez wykonawcę harmonogramu prac, w którym ustalone zostają terminy realizacji zadań oraz uwzględniona jest akceptowana alokacja zasobów (kapitału, pracowników, sprzętu, itd.) [5]. Utworzenie harmonogramu jest wynikiem przyjęcia założeń odnośnie do planu strategicznego i operacyjnego wykonawcy oraz przewidywanych ograniczeń realizacyjnych. Bez wątplenia powinno się również uwzględniać ryzyko i niepewność związane z planowanym przedsięwzięciem, ograniczenia wynikające z budżetu oraz dyrektywnych terminów jego realizacji. Harmonogramowanie zadań wchodzących w skład przedsięwzięcia jest zagadnieniem złożonym [6, 7, 8, 9], dla którego stworzono wiele metod i technik wspomagających. Dzięki użyciu programów komputerowych proces harmonogramowania jest znacząco ułatwiony i przyspieszony. Obecnie w dalszym ciągu prowadzone są badania nad tworzeniem i doskonaleniem takich metod harmonogramowania, które w jak najlepszy sposób odzwierciedlałyby rzeczywistość przedsięwzięć i w pełni uwzględniały przyjęte założenia.

W związku z powyższym przeprowadzono szereg badań dotyczących planowania i realizacji dużych projektów w przedsiębiorstwach produkcyjno-usługowych pod kątem sposobu zarządzania nimi. Badania pozwoliły na opracowanie metodyki modułowej zarządzania dużymi projektami opartej na koncepcji łańcucha krytycznego. Artykuł przedstawia budowę metodyki modułowej, jej założenia i możliwości zastosowania w praktyce.

## **2. Skuteczność zarządzania dużymi projektami**

Skuteczne zarządzanie dużym projektem jest określone przez zrealizowanie projektu w ramach zdefiniowanych parametrów. Oznacza to, że spełnione muszą zostać wymagania dotyczące jakości produktu projektu, w związku z czym ważne jest na etapie planowania dużego projektu dokładne sprecyzowanie wymagań klienta w zakresie końcowego produktu (usługi). Projekt będzie skutecznie realizowany gdy nie zostanie przekroczony zaplanowany budżet projektu. Parametr kosztowy zazwyczaj jest określany jako limit nakładów oraz kosztów całkowitych realizacji projektu, jak również limit głównych części składowych projektu. Kolejnym parametrem realizacji projektu jest czas, który precyzuje w jakim terminie projekt ma zostać ukończony [10]. Następnym parametrem decydującym

o osiągnięciu celu projektu to zakres, który określa co należy zrobić w ramach realizacji danego projektu. Między parametrami projektu istnieje ściśle powiązanie równaniem równowagi, tzw. „żelazny trójkąt” projektu (określany również mianem „magicznego” lub „złotego”). Należy je rozpatrywać z uwzględnieniem wzajemnych ograniczeń i oddziaływań. Określenie dowolnych dwóch parametrów projektu, pozwala ustalić trzeci. I tak np. przyjęcie zakresu projektu i czasu jego wykonania ustala jego koszt zgodnie z zasadą, iż większy zakres wymaga większego budżetu. Z kolei ustalenie krótszego czasu wykonania, w większości przypadków powiększa koszt.

Ostatnim parametrem w projekcie są zasoby, które dają podstawy tworzenia harmonogramów działań w projekcie oraz determinują jego prawidłowe wykonanie [9]. Zwiększenie zakresu prac może spowodować wzrost kosztów realizacji projektu, konieczność zwiększenia liczby zasobów lub wydłużenie czasu realizacji projektu przy braku możliwości zaangażowania dodatkowych zasobów.

Przedsiębiorstwo podejmujące się realizacji dużego projektu pragnie osiągnąć oczekiwany rezultat, który ma przynieść wymierne korzyści finansowe lub niematerialne np. poprawę organizacji pracy poprzez wdrożenie nowego systemu zarządzania. Duży projekt należy zatem zaplanować tak, aby zrealizować jego nadrzędny cel w określonym czasie, w ramach założonych kosztów i przy zachowaniu wymaganej jakości produktu projektu [11]. W literaturze przedmiotu można odnaleźć rozważania dotyczące krytycznych czynników sukcesu w zarządzaniu projektami [12], nazywanych *Critical Success Factors* – CSFs. Są to uwarunkowania, od których zależy powodzenie realizacji dużego projektu. Według T. Younga na sukces projektu mają wpływ następujące elementy [13]: (1) właściwe zdefiniowanie celów, zasobów, parametrów projektu, (2) wsparcie i zaangażowanie ze strony sponsora projektu, (3) utrzymywanie relacji z interesariuszami projektu, informowanie ich o postępach w realizacji projektu, (4) dobrze dobrany zespół projektowy, pracownicy, którzy posiadają odpowiednią wiedzę i umiejętności, (5) dobrze sporządzony plan i harmonogram projektu, właściwy podział zadań i obowiązków, (6) regularne monitorowanie i kontrola ryzyka w projekcie, (7) rzetelne i terminowe raportowanie postępu prac, (8) prawidłowa komunikacja w projekcie, (9) rozwiązywanie najważniejszych problemów na najwyższym szczeblu zarządzania.

Z kolei według najnowszych badań The Standish Group [1] sukces dużych projektów zależy od następujących czynników:

- 1) wsparcia kadry zarządczej – 20%,
- 2) kompetencji kierownika projektu – 15%,
- 3) optymalizacji – 15%,
- 4) kompetencji zespołu projektowego – 13%,
- 5) specjalizacji zarządzania projektami – 12%,
- 6) podejścia procesowego – 10%,
- 7) jasno ustalonego celu biznesowego – 6%,
- 8) dojrzałości emocjonalnej – 5 %,
- 9) wykonania – 3%,
- 10) narzędzi i infrastruktury – 1%.

Sukces projektu aż w 75% przypisuje się właściwemu zarządzaniu. Jak wskazują badania The Standish Group duże projekty należy optymalizować, co jest osiągalne poprzez podział projektu na mniejsze podprojekty i zarządzanie nimi poprzez portfel. Równocześnie w raporcie *The Chaos Manifesto: Think Big, Act Small* zwrócono uwagę, że istotne znaczenie dla sukcesu projektu ma aktywny udział kierownictwa przedsiębiorstwa w prowadzeniu dużych projektów, gdyż projekty tego typu wymagają zaangażowania

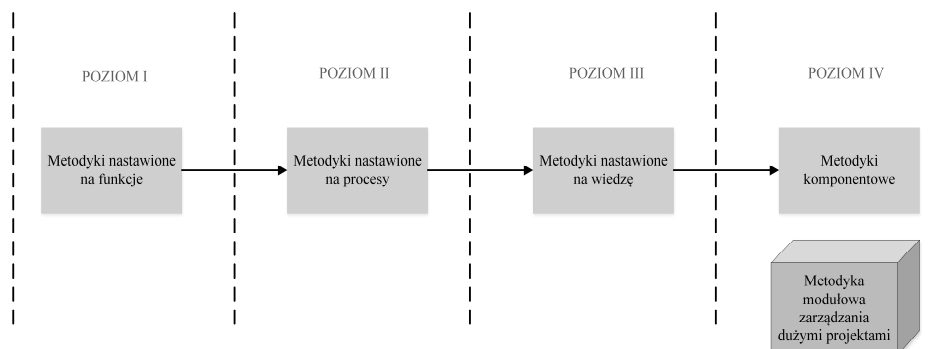
znacznych nakładów finansowych i najczęściej są projektami strategicznymi, od których zależy byt przedsiębiorstwa. Jednocześnie ważne jest stworzenie efektywnego zespołu projektowego, który będzie posiadał odpowiednie kompetencje techniczne, kontekstowe i behawioralne [14]. Powszechnie przyjmuje się, że w zarządzaniu dużym projektem należy stosować odpowiednią metodykę, w rozumieniu przyjętego standardu zarządzania. Obecnie wśród praktyków zarządzania projektami wymienia się dwa odmienne podejścia. Podejście „tradycyjne” (klasyczne), oparte o cykl życia projektu, identyfikuje sekwencję kroków, jakie muszą zostać wykonane w procesie zarządzania projektem. Z kolei w podejściu „nowoczesnym” (innowacyjnym) projekt jest widziany jako zbiór stosunkowo małych zadań lub obszarów wiedzy [15, 16]. Do klasycznych metodyk zarządzania projektami zalicza się uniwersalne standardy PMI (PMBOK), PRINCE2, TenStep, IPMA oraz metodyki specjalistyczne, które dzielą się na branżowe oraz firmowe. Z kolei innowacyjne podejścia do zarządzania projektami stanowią znaczną grupę wypracowanych na przestrzeni ostatnich dwóch dekad alternatywnych rozwiązań metodycznych w zakresie prowadzenia projektów informatycznych. Obecnie coraz częściej przekładane są na grunt zarządzania innymi rodzajami projektów. Podejścia te nawiązują w głównej mierze do adaptacyjnego (ang. *adaptive*), zwinnego (ang. *agile*) oraz szczupłego (ang. *lean*) sposobu zarządzania, zmierniacząc w stronę syntezy strategicznych ram projektów *AgiLean* PM [17].

Metodyki opisane w literaturze najczęściej muszą zostać wdrożone w całości, aby przynieść zamierzony efekt w planowaniu i realizacji projektu, co powoduje, że są one stosunkowo rzadko implementowane. Potencjalnie może to wpływać na słabą skuteczność i efektywność realizacji dużych projektów. W autorskich badaniach przyjęto tezę, że istnieje potrzeba wsparcia metodycznego realizacji dużych projektów i zaproponowanie głęboko idących zmian w sposobach zarządzania nimi. Rozpowszechnione obecnie w literaturze metodyki zarządzania projektami stanowią zazwyczaj konglomerat ogólnych wytycznych, które nie opisują szczegółowo co należy wykonać na poszczególnych etapach procesu realizacji dużych projektów. Nie zawierają również informacji jakie metody, techniki i narzędzia wspomagające zarządzanie należy zastosować dla danego rodzaju projektu.

### **3. Założenia metodyki modułowej zarządzania dużymi projektami opartej na koncepcji łańcucha krytycznego**

#### **3.1. Ewolucja metodyk zarządzania projektami**

Aktualnie dużą uwagę poświęca się dojrzałości projektowej, która ma również odzwierciedlenie w metodykach, gdyż im dojrzałość projektowa przedsiębiorstwa jest wyższa, tym większe znaczenie mają metody oraz metodyki zarządzania wykorzystywane do realizacji projektu. Wraz z ewolucją dojrzałości projektowej przedsiębiorstw rozwijały się metodyki zarządzania projektami. Obecnie można również mówić o dojrzałości metodyk zarządzania projektami. Poziom dojrzałości metodyki zależy od potrzeb danego przedsiębiorstwa, wiedzy, doświadczenia i umiejętności członków zespołu projektowego. Wyróżniamy cztery poziomy dojrzałości metodyk zarządzania projektami (rys. 1).



Rys. 1. Poziomy dojrzałości metodyk zarządzania projektami  
 Źródło: opracowanie własne na podstawie [18]

Pierwszy poziom dojrzałości to metodyki nastawione na funkcje. Metodyki tego typu były opracowywane w celu harmonogramowania projektu, aktualnie są one rozszerzone do obszaru zarządzania czasem i powiązane z zarządzaniem zakresem i ryzykiem projektu. W ramach tego obszaru stworzono wiele technik i metod wspomagających harmonogramowanie projektu. Do najbardziej popularnych zaliczamy technikę PERT oraz metodę ścieżki krytycznej (CPM). Metodyki nastawione na funkcje znajdują zastosowanie w bardzo małych projektach, które zazwyczaj mają mały zakres i krótki czas realizacji.

Drugi poziom dojrzałości to metodyki nastawione na procesy. Takie metodyki opisują większą część obszarów zarządzania projektami, niż metodyki nastawione na funkcje. W sposób kompleksowy wspomagają menedżera (kierownika) projektu, przedstawiając procesy jakie należy realizować w czasie planowania i realizacji projektu. Najpopularniejszymi metodykami nastawionymi na procesy są wcześniej wspomniane PRINCE2 oraz PMBOK. Metodyki te mają zastosowanie we wszystkich typach projektu.

Metodyki zorientowane na wiedzę są trzecim poziomem dojrzałości. Oprócz funkcji i procesów w zarządzaniu projektami istotna jest również wiedza dotycząca poszczególnych obszarów zarządzania projektami. Tego typu metodyka opracowywana jest lokalnie (dla określonego przedsiębiorstwa lub branży), gdyż zawiera ona istotne informacje na temat sposobu realizacji procesów zarządzania projektem danego przedsiębiorstwa (branży), dla którego metodyka została opracowana. Metodyki nastawione na wiedzę stosowane są w wyspecjalizowanych przedsiębiorstwach, które opierają swoją działalność na realizacji projektów.

Ostatni poziom dojrzałości to metodyki komponentowe, które zbudowane są w taki sposób, aby kierownik projektu mógł wybrać potrzebne mu elementy (komponenty), np. procedurę zarządzania zakresem i czasem, a resztę procedur odrzucić. Tego typu metodyki mają dostarczyć kierownikowi projektu zestaw komponentów do dyspozycji, które będą zawierać procedurę, wiedzę i inne składniki potrzebne do zaplanowania i realizacji projektu. Dobrze zbudowana metodyka komponentowa musi zawierać wszystkie składniki wcześniej przedstawionych metodyk (tj. jednocześnie zorientowanie na funkcję, proces i wiedzę).

W wyniku autorskich badań i prowadzonych analiz opracowana została metodyka modułowa zarządzania dużymi projektami oparta na koncepcji łańcucha krytycznego, która odzwierciedla opisaną wyżej istotę metodyk komponentowych. Metodyka zawiera składniki metodyki nastawionej na funkcję, gdyż wykorzystuje istotę koncepcji łańcucha krytycznego, przedstawia sposób szacowania czasów trwania czynności bazując na

rozkładzie normalnym oraz proponuje całościowe podejście do obliczania wielkości buforów czasowych przy zastosowaniu zbiorów rozmytych [19]. Opracowana metodyka zawiera jednocześnie elementy metodyk nastawionych na proces, ponieważ poszczególne moduły obejmują wszystkie procesy zarządzania projektami. Oprócz tego metodyka została przygotowana na podstawie przeprowadzonych badań wśród przedsiębiorstw realizujących duże projekty w szeroko pojętym obszarze inżynierii produkcji, co wzbogaca ją o wartości przypisane metodykom zorientowanym na wiedzę. Ponadto rozszerzono proces zarządzania projektami o fazę eksploatacji, która bardzo często występuje w dużych projektach.

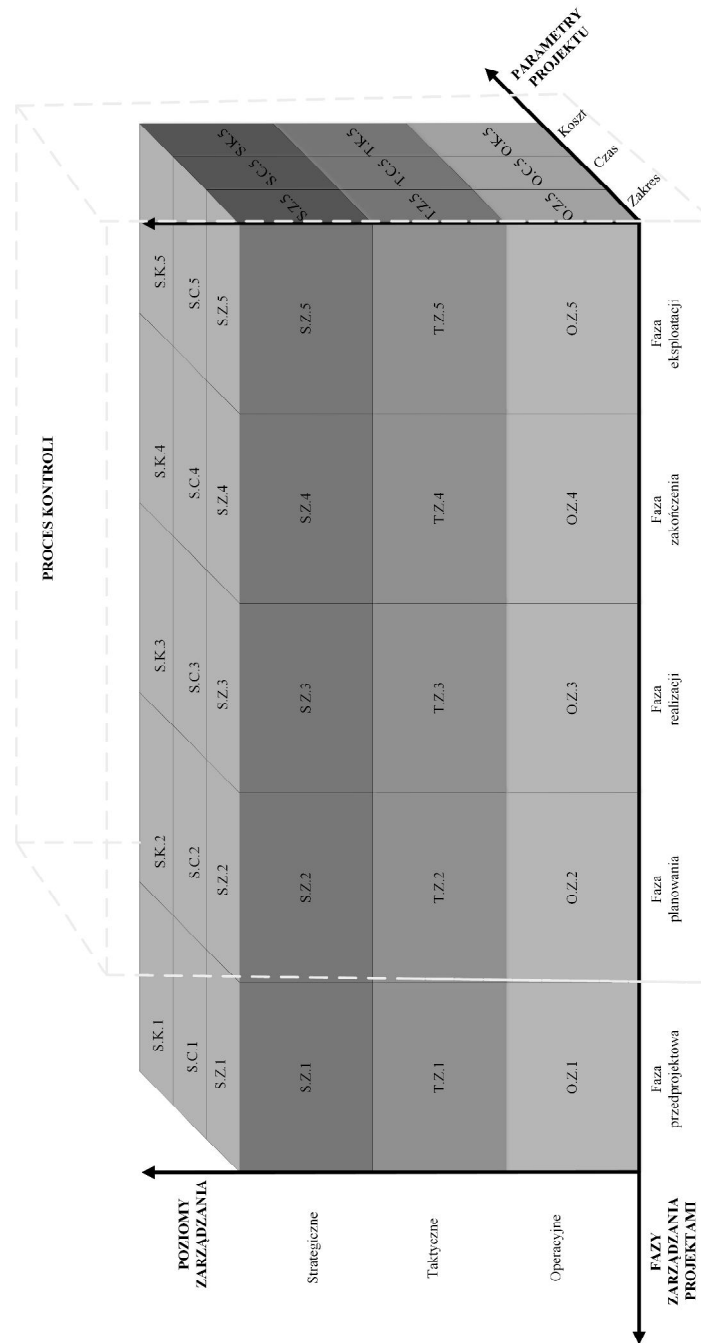
### **3.2. Budowa metodyki modułowej zarządzania dużymi projektami opartej na koncepcji łańcucha krytycznego**

Metodyka modułowa zarządzania dużymi projektami oparta na koncepcji łańcucha krytycznego została zbudowana na potrzebę realizowania złożonych, unikatowych, strategicznych projektów produkcyjno-usługowych. Na rysunku 2 przedstawiono graficzną prezentację metodyki modułowej, która składa się z trzech głównych grup modułów: strategicznych, taktycznych i operacyjnych.

Każda grupa modułów opisuje realizację procesu zarządzania dużym projektem, rozpoczynając od fazy przedprojektowej, poprzez fazę planowania, realizacji, zakończenia, na fazie eksploatacji projektu kończąc. Dodatkowo w celu ujęcia wszystkich aspektów zarządzania projektami opracowano trzy moduły procesu kontroli projektu. Poszczególne oznaczenia modułów metodyki są następujące:

1. Poziom zarządzania:
  - S – strategiczny,
  - T – taktyczny,
  - O – operacyjny.
2. Parametr projektu:
  - Z – zakres,
  - C – czas,
  - K – koszt.
3. Faza zarządzania projektem:
  - 1 – faza przedprojektowa,
  - 2 – faza planowania,
  - 3 – faza realizacji,
  - 4 – faza zakończenia,
  - 5 – faza eksploatacji.
4. Moduł: Poziom zarządzania. Parametr projektu. Faza zarządzania projektem, np. S.Z.1, czyli zarządzanie strategiczne zakresem projektu w fazie przedprojektowej.

Metodyka łącznie składa się z 48 modułów, które zostały przedstawione w tabeli 1. Do wspomaganie metodyki modułowej zarządzania dużymi projektami opracowano 7 arkuszy kalkulacyjnych, które służą do: (1) tworzenia karty projektu oraz określania ryzyka projektu, (2) określania wielkości wskaźnika NPV, (3) szacowania czasów trwania zadań, (4) tworzenia budżetu projektu, (5) określania wielkości buforów czasu, (6) monitorowania buforów oraz (7) wyliczania wartości wypracowanej projektu.



Rys. 2. Metodyka modułowa zarządzania dużymi projektami oparta na koncepcji łańcucha krytycznego  
 Źródło: opracowanie własne

Tab. 1. Wykaz modułów metodyki zarządzania dużymi projektami opartej na koncepcji łańcucha krytycznego

Grupa modułów	Moduły		
STRATEGICZNE	• S.Z.1	• S.C.1	• S.K.1
	• S.Z.2	• S.C.2	• S.K.2
	• S.Z.3	• S.C.3	• S.K.3
	• S.Z.4	• S.C.4	• S.K.4
	• S.Z.5	• S.C.5	• S.K.5
	• Zarządzanie strategiczne kontrolą projektu		
TAKTYCZNE	• T.Z.1	• T.C.1	• T.K.1
	• T.Z.2	• T.C.2	• T.K.2
	• T.Z.3	• T.C.3	• T.K.3
	• T.Z.4	• T.C.4	• T.K.4
	• T.Z.5	• T.C.5	• T.K.5
	• Zarządzanie taktyczne kontrolą projektu		
OPERACYJNE	• O.Z.1	• O.C.1	• O.K.1
	• O.Z.2	• O.C.2	• O.K.2
	• O.Z.3	• O.C.3	• O.K.3
	• O.Z.4	• O.C.4	• O.K.4
	• O.Z.5	• O.C.5	• O.K.5
	• Zarządzania operacyjne kontrolą projektu		

Źródło: opracowanie własne

Opracowaną metodykę będzie można stosować zarówno jako kompleksowe narzędzie wspomagające proces zarządzania projektami, stosując wszystkie moduły, lub stosując tylko wybrane moduły zarządzania dużymi projektami.

### 3.3. Technika mapowania procesów wykorzystana do budowy metodyki modułowej zarządzania dużymi projektami opartej na koncepcji łańcucha krytycznego

Mapowanie procesów zarządzania projektami jest niezbędne dla skutecznego i efektywnego planowania oraz realizacji projektów. Jest to graficzne przedstawienie procesu bądź zespołu procesów wraz z ich wzajemnymi powiązaniem. Umożliwia przedstawienie w formie graficznej wszystkich działań realizowanych w przedsiębiorstwie w celu osiągnięcia określonych rezultatów.

Mapowanie procesów przebiega w dwóch zasadniczych etapach. Po pierwsze należy zidentyfikować wszystkie procesy występujące podczas planowania i realizacji projektów. Wymaga to ustalenia [20]:

- celu procesu,
- początku procesu,
- końca procesu,
- wejścia procesu,
- wyjścia procesu,
- dostawców procesów,
- odbiorców procesów,
- miar procesów (mierniki),
- struktury procesu (mapy procesów, karty procesów, opisu procesu).

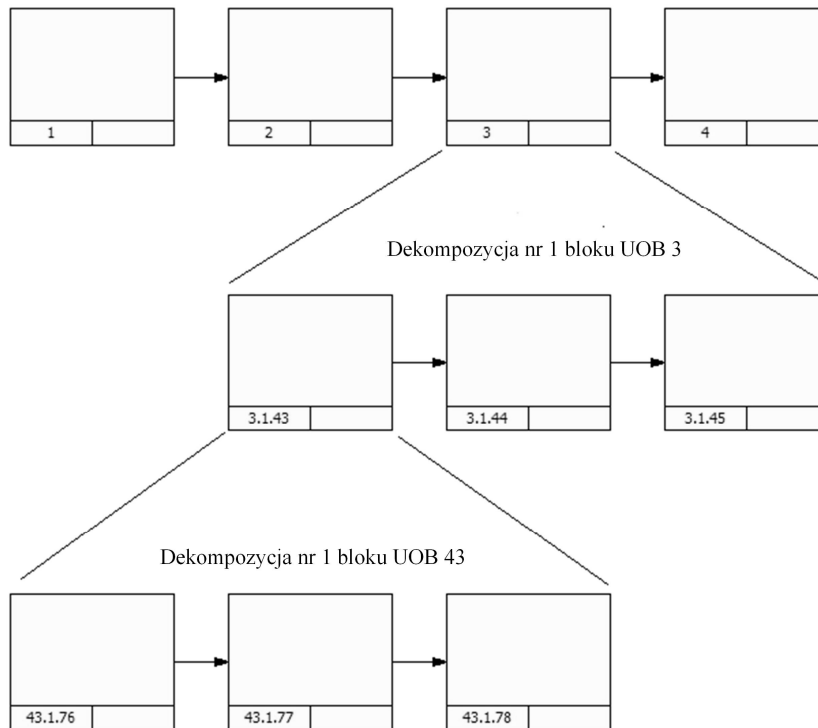


Następnym krokiem jest pogrupowanie zidentyfikowanych procesów. Dla metodyki modułowej zarządzania dużymi projektami opartej na koncepcji łańcucha krytycznego określono trzy grupy modułów: strategiczne, taktyczne i operacyjne.

W literaturze przedmiotu można odnaleźć wiele różnych metod mapowania procesów. Najpopularniejszą i jedną z najstarszych metod jest schemat blokowy. Schemat blokowy jest narzędziem stosowanym do prezentacji kolejności czynności występujących w algorytmie. Realizowany jako diagram, który prezentuje procedurę, system czy program komputerowy w postaci figur geometrycznych, połączonych strzałkami zgodnie z kolejnością wykonywanych czynności [21]. Kolejną metodą mapowania procesów jest BPMN (*Business Process Modeling Notation*), która w sposób graficzny przedstawia notację procesów w przedsiębiorstwie. Zaletą tej metody jest możliwość mapowania wszystkich procesów w biznesowych niezależnie od branży, organizacji. Wyróżnić należy również BPMS (*Business Process Management System*), czyli zestaw uniwersalnych technik modelowania na potrzeby mapowania i specyfikacji procesów [22]. Oprócz wymienionych metod istnieje rodzina technik IDEF, stosowana do mapowania różnych procesów w przedsiębiorstwie. W latach 70-tych XX wieku Departament obrony USA opracował normę przebiegu procesu IDEF (*Integration DEFinition Language*). Norma IDEF była stosowana jako narzędzie tworzenia programów komputerowych wspomagających procesy produkcyjne. Następnie przyjęła się jako narzędzie umożliwiające sporządzenie mapy procesów w firmach usługowych i produkcyjnych. Normy IDEF wykorzystywane są równie do tzw. „inżynierii biznesu”, obejmującej reengineering oraz BPR (*Business Process Reengineering*).

Do mapowania procesów metodyki modułowej wykorzystano technikę IDEF3, która dzięki swej budowie, a w szczególności wykorzystaniu węzłów, nadaje się do mapowania procesu zarządzania projektami [23]. Metoda IDEF3 zbudowana jest w sposób, który umożliwia zrozumienie metody opisu przez osoby niezajmujące się modelowaniem procesów. Podstawowym elementem schematu procesu według IDEF3 jest blok UOB (*Unit of Behavior Box*), ukazujący pojedyncze działanie (funkcję) oraz blok „GO TO” i „Przejdź do”. Bloki UOB łączone są za pomocą różnego typu strzałek. Wyróżnia się połączenia: (1) pierwszeństwa (zwykła strzałka z kursorem), (2) relacji (przerwana strzałka z kursorem) oraz (3) przepływów obiektów (strzałka z dwoma kursorami). W metodzie wyróżnić można również pięć węzłów, czyli rozgałęzień procesu takich jak [23, 24]: (1) wszystkie procesy muszą się rozpocząć lub zakończyć, (2) wszystkie procesy muszą się rozpocząć lub zakończyć jednocześnie, (3) jeden lub więcej procesów musi się rozpocząć lub zakończyć, (4) jeden lub więcej procesów musi się rozpocząć lub zakończyć jednocześnie, (5) dokładnie jeden proces musi się rozpocząć lub zakończyć.

Dekompozycję bloków UOB w metodzie IDEF3 przedstawia rysunek 3. Podobnie jak w metodzie IDEF0 można rozpisywać procesy (czynności) wyższego rzędu na bardziej szczegółowe, z tą różnicą, że w przypadku IDEF3 może wystąpić kilka wariantów mapowania procesu danego bloku UOB. Numeracja kolejnych bloków przedstawia się następująco: pierwszy numer określa proces mapowany, czyli gdy mapujemy główny proces, którego blok UOB ma numer 1, to czynności do jego realizacji lub podprocesy będą miały numerację bloku UOB rozpoczynającą się 1, drugi numer oznacza wariant opisu procesu, a trzeci kolejny numer bloku UOB.



Rys. 3. Dekompozycja struktury IDEF3  
 Źródło: opracowanie własne na podstawie [25]

Oprócz opisu graficznego metoda IDEF3 umożliwia szczegółowy opis procesu według określonego formularza, który zawiera wszystkie niezbędne informacje o procesie. Formularz zawiera następujące informacje: (1) numer bloku UOB, (2) nazwę procesu/ czynności/ zadania, (3) opis obiektu, (4) ograniczenia, oraz (5) opis procesu/ czynności/ zadania. W związku z tym, że metodę IDEF3 wykorzystano do mapowania modułów metodyki zarządzania dużymi projektami opartej na koncepcji łańcucha krytycznego przygotowano zmodyfikowany formularz opisu procesu, który został nazwany „Kartą procesu/modułu/zadania”.

### 3.4. Możliwości zastosowania metodyki w praktyce

Metodyka modułowa zarządzania dużymi projektami oparta na koncepcji łańcucha krytycznego ma zastosowanie do wszystkich projektów, które mogą być realizowane w klasycznym kaskadowym przebiegu projektu, takim jak: (1) projekty inwestycyjne, (2) projekty produkcyjno-usługowe, (3) projekty innowacyjne, (4) projekty budowlane.

Dzięki modułowej budowie metodyki zarządzania dużymi projektami opartej na koncepcji łańcucha krytycznego możliwe jest zastosowanie jej w całości lub tylko wybranych jej elementów. Kierownik projektu może dobierać moduły metodyki w zależności od rodzaju projektu. Możliwości doboru modułów jest kilka, zostały one przedstawione w tabeli 2.

Tab. 2. Zastosowanie modułów metodyki zarządzania dużymi projektami opartej na koncepcji łańcucha krytycznego

Lp.	Rodzaj projektu	Nazwa modułów/ grupy modułów
1.	Projekt w całości jest realizowany przez jedno przedsiębiorstwo. Jednocześnie produkt projektu będzie używany przez dane przedsiębiorstwo.	Zastosowanie wszystkich modułów metodyki.
2.	Projekt w całości jest realizowany przez jedno przedsiębiorstwo, ale produkt projektu będzie używany przez inną organizację.	Zastosowanie wszystkich modułów metodyki z wyłączeniem części modułów dotyczących eksploatacji projektu.
3.	Projekt w części jest realizowany przez przedsiębiorstwo, a w części zlecany podwykonawcom.	W zależności od części zleconej wykonawcy: 1. Jeżeli przedsiębiorstwo nadzoruje tylko projekt – stosuje grupę modułów strategicznych. 2. Jeżeli przedsiębiorstwo nadzoruje i zarządza taktycznie projektem, czyli nadzoruje realizację etapów projektu lub podprojektów, a resztę zleca podwykonawcy – stosuje grupy modułów strategicznych i taktycznych.
4.	Przedsiębiorstwo jest podwykonawcą i wykonuje pakiet robót lub określone zadania.	Zastosowanie grupy modułów operacyjnych.
5.	Przedsiębiorstwo jest podwykonawcą i wykonuje określony etap projektu lub podprojektu.	Zastosowanie grupy modułów taktycznych i operacyjnych.
6.	Przedsiębiorstwo ma własny system zarządzania projektami i potrzebuje wsparcia w określonym obszarze.	Można zastosować dowolny moduł osobno bez wdrażania całej metodyki.

Zródło: opracowanie własne

#### 4. Wnioski

Metodyka modułowa zarządzania dużymi projektami oparta na koncepcji łańcucha krytycznego zawiera wszystkie fazy zarządzania projektem. Uwzględniono w niej fazę przedprojektową, planowania, realizacji, zakończenia i eksploatacji. Rozszerzono jednocześnie poziomy zarządzania projektem o poziom taktyczny, który w zarządzaniu dużymi projektami występuje najczęściej, gdy projekt jest realizowany wyspowo i zadania w ramach poszczególnych etapów projektu są realizowane przez podwykonawców. Ponadto, zawarto w niej proces zarządzania kontrolą na każdym poziomie zarządzania.

Opisywana metodyka modułowa została opracowana na podstawie założeń koncepcji łańcucha krytycznego, w związku z czym proces planowania, realizacji i kontroli projektu ujmuje najważniejsze elementy metody CCPM [26]. Dzięki czemu duże projekty zarządzane zgodnie z metodyką modułową mogą zwiększyć swoją skuteczność i efektywność w porównaniu z dzisiejszymi standardami prowadzenia projektów.

Sposób budowy metodyki modułowej umożliwia ponadto zastosowanie wybranych elementów, co ułatwia jej wdrażanie, a opracowane arkusze kalkulacyjne pozwalają w łatwy sposób wyznaczyć: (1) agresywne estymaty czasów trwania zadań, (2) wielkości

buforów projektów na podstawie trójkątnych liczb rozmytych, (3) wartość wskaźnika NPV, (4) wartość wypracowaną projektu, (5) zużycie buforów czasu w trakcie realizacji projektu.

Metodyka modułowa zarządzania dużymi projektami oparta na koncepcji łańcucha krytycznego może w znaczący sposób wpłynąć na skuteczność i efektywność zarządzania dużymi projektami, gdyż jak wskazują przeprowadzone pierwsze badania w zakresie stosowania metodyki, efektywność realizacji badanego projektu wzrosła o 37%, a jego skuteczność o 10%.

## Literatura

1. The Chaos Manifesto 2013: Think Big, Act Small. The Standish Group International, Boston, MA, USA 2013.
2. Dziedzic D., Szymańska A.I.: Marketing transakcji a marketing relacji. Zeszyty Naukowe WSEI w Krakowie, nr 7, 2011, s. 205-213.
3. Krawiec F.: Nowa gospodarka i wizja lidera firmy XXI wieku. Difin, Warszawa 2009.
4. Toffler A.: Trzecia fala. Wydawnictwo Kurpisz, Poznań 2006.
5. Trocki M.: Nowoczesne zarządzanie projektami. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2013.
6. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. 5th edition. PMI, Newtown Square, PA, USA 2013.
7. Davidson Frame J.: Zarządzanie projektami w organizacjach. Wydawnictwo WIG-Press, Warszawa 2001.
8. Kisielnicki J.: Zarządzanie projektami. Ludzie – procedury – wyniki. Wolters Kluwer Business, Warszawa 2011.
9. Wysocki R.K., McGary R.: Efektywne zarządzanie projektami. Helion, Gliwice 2005.
10. Trocki M., Gruca B., Ogonek K.: Zarządzanie projektami. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2003.
11. Walczak W.: Uwarunkowania i czynniki wpływające na sukces projektu. „E-mentor”, nr 3 (35), 2010, s. 17-24.
12. Spałek S.: Krytyczne czynniki sukcesu w zarządzaniu projektami. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.
13. Young T.L.: The handbook of project management. A practical guide to effective policies, techniques and procedures. Kogan Page, London 2007, s. 171-173.
14. Marek-Kołodziej K., Łapuńska I.: Badanie efektywności zespołów projektowych według modelu Belbina na przykładzie dużych projektów budowlano-montażowych. [w]: Przedsiębiorczość i Zarządzanie, E Stroińska, Ł. Sułkowski (red.), Determinanty zarządzania projektami i procesami w organizacji, Zeszyty Naukowe XVI, Tom 5, cz. II, Łódź-Warszawa 2015, s.113-126.
15. Wirkus M., Roszkowski H., Dostatni E., Gierulski W.: Zarządzanie projektem. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2014.
16. Pisz I., Łapuńska I.: Zarządzanie projektami w logistyce. Difin, Warszawa 2015.
17. Demir S.T.: Agile PM – a unifying strategic framework to manage construction projects. Liverpool John Moores University, Liverpool 2013
18. Gasik S.: Dojrzałość metodyk zarządzania projektami. [www.sybena.pl](http://www.sybena.pl) (dostęp on-line czerwiec 2015).
19. Marek-Kołodziej K., Łapuńska I.: Zastosowanie teorii zbiorów rozmytych do szacowania wielkości buforów w harmonogramowaniu projektów metodą łańcucha krytycznego. Logistyka 6, 2014, CD nr 4, Logistyka - nauka, s. 12299-12304.

20. Skrzypek E., Hofman M.: Zarządzanie procesami w przedsiębiorstwie. Wydawnictwo Wolter Kluwer, Warszawa 2010.
21. Krok E., Stempnakowski Z.: Podstawy algorytmów. Schematy blokowe. Difin, Warszawa 2008.
22. Gawin B., Marcinkowski B.: Symulacja procesów biznesowych. Wydawnictwo Helion, Gliwice 2013.
23. Patalas-Maliszewska J., Jakubowska J., Kłos S. (red.): Inżynieria produkcji, planowanie, modelowanie, symulacja. Wydawnictwo Instytutu Informatyki i Zarządzania Produkcją, Zielona Góra 2015.
24. Stamirowski J.: Przegląd możliwości zastosowania notacji graficznych w modelowaniu systemów technicznych. Technika i Automatyka Montażu, nr 1, 2005, s. 14-19.
25. Mayer R.J., Crump J., Fernandes R., Keen A., Painter M.: Information integration for concurrent engineering (IICE), Compendium of methods report. University Drive East College Station, Ohio 1995.
26. Goldratt E.M.: Łańcuch krytyczny: projekt na czas. Wydawnictwo Mint Books, Warszawa 2009.

Mgr inż. Katarzyna MAREK-KOŁODZIEJ  
Dr inż. Iwona ŁAPUŃKA  
Instytut Innowacyjności Procesów i Produktów  
Politechnika Opolska  
45-370 Opole, ul. Ozimska 75  
tel.: (+48 77) 449 88 50  
e-mail: k.marek-kolodziej@po.opole.pl  
i.lapunka@po.opole.pl