BUDOWNICTWO
CZASOPISMO TECHNICZNE
TECHNICAL TRANSACTIONS
CIVIL ENGINEERING
WYDAWNICTWO POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ
1-B/2010
ZESZYT 2
ROK 107
ISSUE 2
YEAR 107

TADEUSZ KASPROWICZ*

PROCES ANALIZY KONCEPCYJNEJ, PROJEKTOWANIA, ORGANIZACJI I RELIZACJI PRZEDSIĘWZIĘĆ BUDOWLANYCH

PROCESS OF CONCEPTUAL ANALYSIS, DESIGNING, ORGANIZATION AND IMPLEMENTATION OF CONSTRUCTION PROJECTS

Streszczenie

Przedsięwzięcie budowlane to koncepcyjne, projektowe i organizacyjne przygotowanie oraz wykonanie robót budowlanych na placu budowy w celu zaspokojenia potrzeb, których spełnienie wymaga użytkowania obiektów budowlanych. Szczególnym przedsięwzięciem budowlanym jest rozbiórka obiektów budowlanych. Przedsięwzięcie budowlane rozpoczyna się od analizy i sformułowania potrzeb inwestora i użytkowników obiektów budowlanych oraz określenia warunków ich zaspokojenia. Kończy przekazanie obiektu do eksploatacji, rozliczenie i zakończenie wszystkich działań związanych z jego realizacją. Jest to wieloetapowy proces iteracyjny ze sprzężeniami zwrotnymi, który tworzy cykl realizacji przedsięwzięcia budowlanego. Cykl zawiera wszystkie etapy przygotowania realizacji przedsięwzięcia, wykonania robót budowlanych na placu budowy i przekazania obiektu budowlanego do eksploatacji. Szczególnie ważne dla końcowej efektywności przedsięwzięcia budowlanego jest właściwa identyfikacja potrzeb inwestora i użytkowników oraz zdefiniowanie cyklu życia obiektu budowlanego, a także określenie otoczenia systemowego i środowiska jego eksploatacji.

Słowa kluczowe: przedsięwzięcie budowlane, obiekt budowlany, cykl życia obiektu budowlanego, analiza, projektowanie, cykl realizacji przedsięwzięcia budowlanego, użytkowanie, utrzymanie, eksploatacja, koszty przedsięwzięcia budowlanego

Abstract

Construction project means conceptual, design and organizational preparation, and execution of construction works on the building site to satisfy investor's and users' needs that require use of buildings. Particular building venture is the demolition of construction structures. Construction project begins from analysis and defining of the investors and users needs and determining conditions for meet them. The transfer of the object to operation and maintenance, settlement and finishing of all activities that have been taken in connection with the project implementation terminate the project realisation. It is multi-stage iterative process with feedback connections that form implementation cycle of construction project. The cycle contains all stages of preparation of the project implementation, construction works execution on the building site and hand over of the object to operation and maintenance. Particularly important for project's final efficiency is identification of the investor and users needs, definition of the life cycle and system surroundings, and determination of environment of the object operation and maintenance.

Keywords: construction project, construction object, life cycle of construction object, analysis, designing, implementation cycle of construction project, operation, maintenance, exploitation, cost of construction project

* Prof. dr hab. inż. Tadeusz, Kasprowicz, Katedra Inżynierii i Komunikacji, Wydział Inżynierii Lądowej i Geodezji, Wojskowa Akademia Techniczna.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

1. Wstęp

Przedsięwzięcie budowlane [1, 2] to koncepcyjne, projektowe i organizacyjne przygotowanie i wykonanie robót budowlanych na placu budowy w celu zaspokojenia potrzeb, których spełnienie wymaga użytkowania obiektów budowlanych. Szczególnym przedsięwzięciem budowlanym jest rozbiórka. Przedsięwzięcie budowlane rozpoczyna się od analizy potrzeb inwestora i użytkowników obiektu, a kończy przekazaniem obiektu do eksploatacji, rozliczeniem i zakończeniem wszystkich prac oraz rozwiązaniem struktur organizacyjnych związanych z wykonywaniem przedsięwzięcia. Ważnym zagadnieniem jest opracowanie organizacji wykonania całego przedsięwzięcia i kierowanie jego realizacją. Ze względu na charakterystykę rozwiązywanych problemów uczestnikami przedsięwzięć budowlanych są zwykle specjaliści z różnych dziedzin, dyscyplin i branż. Jednak główne problemy i zadania opracowywane, rozwiązywane i realizowane są przez specjalistów inżynierii lądowej lub budownictwa. Dobrą metodą kompleksowej analizy przedsięwzięć budowlanych może być podejście systemowe [3] ukierunkowane na optymalne lub racjonalne rozwiązywanie złożonych problemów identyfikacji, projektowania, organizacji i wykonania robót przedsięwzięć budowlanych. Podejście takie, z zastosowaniem metod analizy systemowej, może być szczególnie użyteczne w związku z realizacją inicjatywy Unii Europejskiej (Inicjatywa Rynków Pionierskich dla Europy), której celem jest zwiększenie tempa rozwoju gospodarczego przez zacieśnianie współpracy przemysłu ze sferą nauki oraz zrównoważony rozwój systemów gospodarczych i społecznych.

Zrównoważone budownictwo, czyli budownictwo innowacyjne, odpowiadające potrzebom społecznym, przyjazne dla środowiska i efektywne ekonomicznie, które jest jednym z zadań tej inicjatywy, wymaga kompleksowej, wszechstronnej i systematycznej analizy zarówno procesu przygotowania i realizacji przedsięwzięć, jak i eksploatacji zbudowanych, odbudowywanych, rozbudowywanych, nadbudowywanych, przebudowywanych lub remontowanych obiektów. Chodzi tu o analizę i badanie wymagań dotyczących higieny, zdrowia i środowiska wobec obiektów budowlanych w całym cyklu ich istnienia, uwzględniając okres wykonywania robót na placu budowy, eksploatację i rozbiórkę tych obiektów. Konieczne jest przede wszystkim ograniczenie wpływu obiektów budowlanych na środowisko naturalne i klimat. Zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju są również nowe wymogi dotyczące racjonalnego gospodarowania surowcami, w tym utylizacji pozostałości po rozbiórce obiektów budowlanych i stosowania do wyrobu półproduktów jak największej ilości surowców z odzysku. Skuteczne spełnienie tej inicjatywy wymaga analizy systemowej i kompleksowego rozwiązania problemów ekonomicznych, prawnych, technicznych, technologicznych, organizacyjnych, ochrony środowiska, logistycznych i społecznych, bezpośrednio lub pośrednio związanych z realizacją przedsięwzięcia budowlanego i eksploatacją obiektu budowlanego. Szczególne wymagania środowiskowe dotyczą także inwestycji drogowych. Uzyskanie zezwolenia na realizację inwestycji drogowych wymaga decyzji środowiskowych.

W każdym przypadku zakres i dokładność prowadzonych prac studialnych związanych z analizą oddziaływania obiektu budowlanego na środowisko podczas jego budowy i eksploatacji, zakres prac projektowych, przygotowanie, organizacja i realizacja przedsięwzięcia zależy od rodzaju i wielkości obiektu budowlanego. Celem podstawowym prowadzonych prac jest zaprojektowanie racjonalnego lub optymalnego w danych warunkach zaspokojenia potrzeb inwestora i użytkowników obiektów budowlanych.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

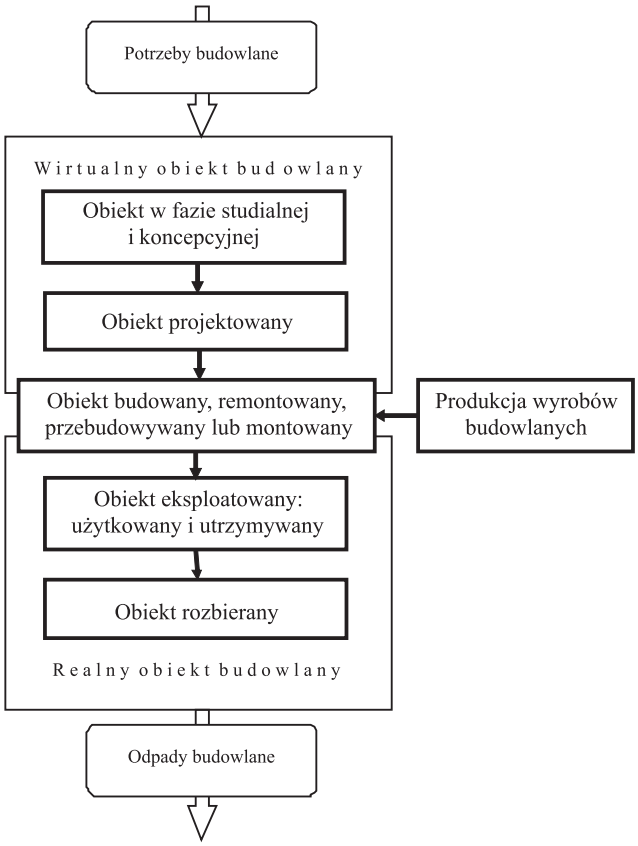
2. Ogólna charakterystyka przedsięwzięć budowlanych

Przedsięwzięcia budowlane na placu budowy realizowane są przez specjalistów budownictwa. Prawo budowlane określa, że podstawowymi uczestnikami procesu budowlanego są: inwestor, projektant, kierownik budowy i inspektor nadzoru inwestorskiego [4]. Można stwierdzić, że są to specjaliści przygotowujący lub wykonujący zadania ściśle konstrukcyjno-budowlane. Jednak w zależności od systemu realizacji w przedsięwzięciu uczestniczą także specjaliści z innych dziedzin, dyscyplin i branż. Dotyczy to zarządzania i realizacji przedsięwzięcia budowlanego w różnych etapach cyklu jego realizacji. Ogólnie można stwierdzić, że przygotowanie i realizacja przedsięwzięcia budowlanego wymaga:

1. Systematycznego opracowania rozwiązań funkcjonalnych, środowiskowych, konstrukcyjnych i technicznych (energetycznych, ekologicznych, technologicznych, organizacyjnych, materiałowych itp.), w tym: studium techniczno-ekonomiczno-środowiskowego; koncepcji projektowej lub programu funkcjonalno-użytkowego z analizą planowanych robót budowlanych i prac projektowych; dokumentacji projektowej i kontraktowej.
2. Organizacji i wykonania robót budowlanych na placu budowy, w tym: organizowania wykonania robót; wykonania robót; końcowego odbioru i zakończenia robót.
3. Zarządzania cyklem realizacji przedsięwzięcia budowlanego, w tym: wyboru systemu realizacji przedsięwzięcia; planowania przedsięwzięcia; zamówienia na roboty budowlane i operatywnego kierowania przedsięwzięciem; odbioru i rozliczenia robót oraz przekazania obiektu do eksploatacji; rozliczenia i zakończenia przedsięwzięcia.

Przedsięwzięcia budowlane poprzedza pojawienie się i wstępne sformułowanie potrzeb przez inwestora. Analizę tak sformułowanych potrzeb, ich wyjściowe jednoznaczne zdefiniowanie i opis oraz określenie warunków zaspokojenia można przyjąć jako początek przedsięwzięcia budowlanego. W kolejnych etapach przedsięwzięcia formułowane są wymagane funkcje obiektu, projektowane, organizowane i wykonywane roboty budowlane. Odbiór końcowy i przekazanie obiektu budowlanego do eksploatacji oraz zakończenie i rozliczenie wszystkich działań poza placem budowy kończą przedsięwzięcie. Wszystkie działania w ramach przedsięwzięcia powinny być ukierunkowane na optymalne lub racjonalne zaspokojenie potrzeb inwestora i użytkowników w przewidywanych warunkach realizacji robót i eksploatacji obiektu. W każdej fazie realizacji przedsięwzięcia budowlanego obiekt znajduje się w różnych stanach istnienia. Podczas analizy i definiowania potrzeb, analizy techniczno-ekonomiczno-środowiskowej, opracowania koncepcji i projektowania obiekt nie istnieje fizycznie. Jest to obiekt wirtualny, dopiero mogący zaistnieć, możliwy. Realizacja przedsięwzięcia budowlanego polega na systematycznym przekształcaniu obiektu wirtualnego w obiekt rzeczywisty, a następnie eksploatacji tego obiektu. Działania te ze względu na stan obiektu budowlanego stanowią pewien skończony proces, który nazywany jest cyklem życia obiektu budowlanego (rys. 1).

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

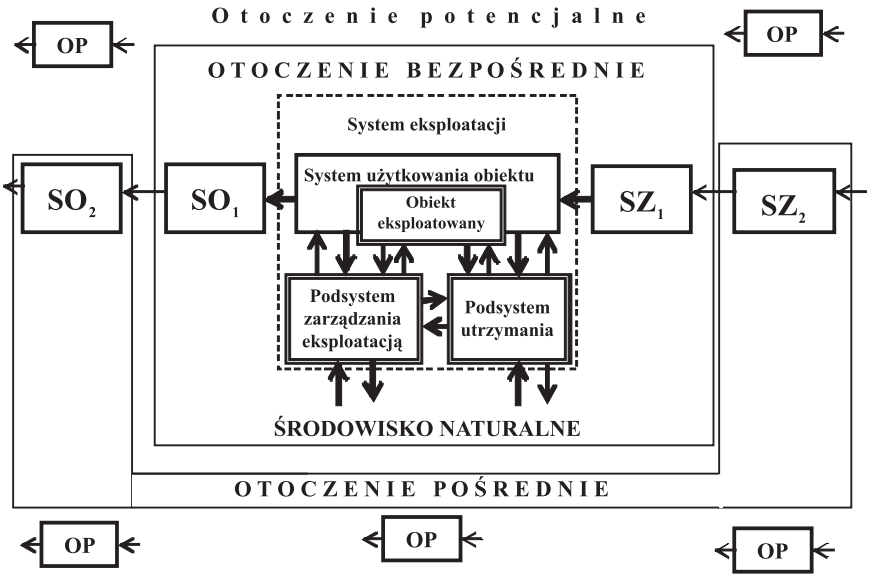


Rys. 1. Cykl życia obiektu budowlanego

Fig. 1. Life cycle of construction object

W procesie użytkowania obiekt budowlany systematycznie ulega zużyciu. W konsekwencji pogarsza się możliwość i jakość zaspokajania potrzeb inwestora i użytkowników. Graniczne dopuszczalne zużycie obiektu wyznaczają wymagania, które określają warunki jego użytkowania w pełni zgodnie z przeznaczeniem. Konieczne jest systematyczne podtrzymywanie lub odtwarzanie wymaganej zdolności i jakości użytkowania obiektu tak, aby potrzeby inwestora i użytkowników mogły być zaspokajane podczas wieloletniego okresu użytkowania obiektu. Jest to zadaniem procesu utrzymania. Proces użytkowania i utrzymania obiektu budowlanego określa się terminem eksploatacja [1, 2, 3]. W procesie użytkowania zaspokajane są potrzeby inwestora i użytkowników obiektu. W procesie utrzymania podtrzymywana lub odtwarzana jest wymagana jakość, a w szczególnym przypadku jedynie możliwość użytkowania obiektu zgodnie z przeznaczeniem w pełnym lub ograniczonym zakresie. Spełnienie wymagań użytkowych, a także efektywność tego procesu podczas wieloletniej eksploatacji wymaga właściwego zarządzania eksploatacją oraz odpowiedniej organizacji procesu i systemu eksploatacji (rys. 2).

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ



Rys. 2. System eksploatacji obiektu budowlanego: SO_1, SO_2 – systemy operacyjne, SZ_1, SZ_2 – systemy zasilania, OP – dalsze otoczenie systemowe

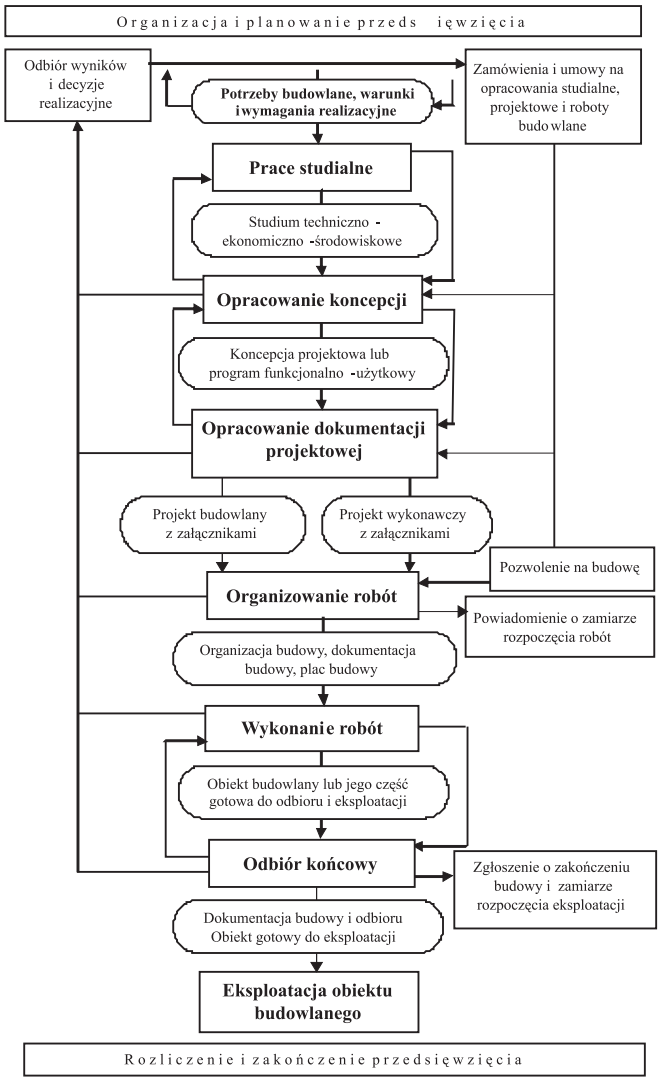
Fig. 2. System of operation and maintenance of construction object: SO_1, SO_2 – operational systems, SZ_1, SZ_2 – supplying systems, OP – further system surroundings

3. Cykl realizacji przedsięwzięć budowlanych i jego uwarunkowania

Proces przygotowania i realizacji przedsięwzięć budowlanych jest procesem wieloetapowym, który realizowany jest przez specjalistów różnych dziedzin, dyscyplin i specjalności. Prowadzone analizy i prace studialne, koncepcyjne, organizacja i wykonanie robót na placu budowy następują kolejno po sobie. Jednak w procesie, w pracach studialnych i podczas przygotowania koncepcyjnego, ze względu na powstawanie coraz bardziej szczegółowego zbioru informacji i danych może wystąpić konieczność powtórzenia lub weryfikacji wykonanych wcześniej opracowań. Jest to skończony ciąg czynności ze sprzężeniami zwrotnymi, realizowany w celu optymalnego lub racjonalnego zaspokojenia potrzeb inwestora i użytkowników. Ciąg ten tworzy cykl realizacji przedsięwzięcia budowlanego, który obejmuje – rys. 3 [2]:

1. studium techniczno-ekonomiczno-środowiskowe;
2. koncepcję projektową lub program funkcjonalno-użytkowy z analizą kosztów;
3. dokumentację projektową i kontraktową;
4. organizowanie wykonania robót budowlanych;
5. wykonanie robót budowlanych;
6. końcowy odbiór i zakończenie robót budowlanych;
7. rozliczenie i zakończenie przedsięwzięcia.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ



Rys. 3. Cykl realizacji przedsięwzięcia budowlanego

Fig. 3. Implementation cycle of construction project

Studium techniczno-ekonomiczno-środowiskowe to kompleksowe badania i analizy studialne systemowych i środowiskowych uwarunkowań eksploatacji obiektów budowlanych, przygotowania, organizacji i realizacji przedsięwzięcia budowlanego, w tym przewidywanych robót. Szacowane są koszty, badane możliwości finansowania całego przedsięwzięcia, analizowane warunki i wymagania robót budowlanych. Studium rozpoczyna analiza i definiowanie potrzeb, które będą zaspokajane poprzez użytkowanie obiektu budowlanego, opracowywane są rozwiązania optymalnie lub racjonalnie zaspokajające sformuło-

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

wane potrzeby. Pozytywne wyniki tego etapu stanowią podstawę decyzji dotyczących dalszej realizacji przedsięwzięcia i kontynuacji lub wstrzymania prac analitycznych i przygotowawczych. Kolejność, zakres i organizacja realizowanych prac studialnych zależy od rodzaju przedsięwzięcia, wymagań inwestora, rodzaju zaspokajanych potrzeb i istniejących uwarunkowań realizacyjnych. Analizy i rozwiązania dotyczą zagadnień interdyscyplinarnych i muszą być realizowane w zespole interdyscyplinarnym, który składa się ze specjalistów budownictwa, inżynierii środowiska, ekonomistów, architektów, i eksploatatorów. Analizowane i rozwiązane powinny być następujące problemy:

1. Sformułowanie potrzeb i badanie podstawowych uwarunkowań realizacyjnych, w tym: rodzaj i wielkość potrzeb inwestora; możliwości inwestora i podaż robót budowlanych; wymagania lokalizacyjne, środowiskowe, klimatyczne, terenowe itp.
2. Założenia lokalizacyjne, funkcjonalne, eksploatacyjne, techniczne, technologiczne, organizacyjne i realizacyjne.
3. Rozpoznanie warunków zabudowy i wykorzystania terenu.
4. Studia oddziaływania na środowisko.
5. Ustalenie zakresu i organizacji przedsięwzięcia.
6. Potrzeby zakupu licencji lub badań.
7. Szacowanie kosztów i ocena efektywności oraz określenie zasad finansowania.
8. Badanie wykonalności techniczno-ekonomicznej.
9. Ocena i wybór rozwiązań inwestycyjnych.
10. Podstawowe założenia i wymagania przedsięwzięcia.

Zakres analizowanych i rozwiązywanych zagadnień jest tu bardzo szeroki i zróżnicowany merytorycznie. Analiza i rozwiązanie takich problemów wymaga wiedzy z wielu dziedzin. Konieczna jest współpraca różnych specjalistów branżowych. Udział specjalistów budownictwa jest konieczny, gdy analizowane, oceniane i rozwiązywane są techniczne możliwości zaspokojenia potrzeb inwestora, uwarunkowania lokalizacyjne, terenowe i klimatyczne, warunki zabudowy terenu, podstawy projektowania, możliwości wykonania, organizacja, czas, koszty i efektywność robót budowlanych.

Koncepcja projektowa lub **program funkcjonalno-użytkowy** opracowywane są na podstawie analizy wyników studium techniczno-ekonomiczno-środowiskowego. Pozyskiwane są nowe informacje i dane. Prowadzone są pogłębione analizy związane z opracowaniem koncepcji przedsięwzięcia i sposobem zaspokojeniem potrzeb inwestora i użytkowników. Ważnym elementem opracowania jest analiza i opracowanie zasad realizacji oraz określenie potencjalnego zbioru wykonawców przedsięwzięcia, w tym ustalenie systemu realizacji, oszacowanie kosztów i możliwości finansowania całego przedsięwzięcia. W przypadku kompleksowych zamówień publicznych projektowania i wykonania robót budowlanych [6], podstawowy opis przedmiotu zamówienia i określenia kosztów robót budowlanych oraz prac projektowych stanowi program funkcjonalno-użytkowy. Opracowane rozwiązania koncepcyjne powinny określać wszystkie podstawowe wymagania i założenia funkcjonalne, techniczne, konstrukcyjne, technologiczne, organizacyjne, ekonomiczne i realizacyjne przedsięwzięcia oraz eksploatacji obiektu budowlanego, w tym:

1) opis ogólny inwestycji budowlanej;
2) podstawowe założenia realizacyjne;
3) wymagania konstrukcyjne i wykonawcze.

Opis ogólny inwestycji budowlanej powinien określać rodzaj, lokalizację, i charakterystyczne parametry, które określają wielkość obiektów, zakres robót budowlanych, aktu-

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

alne uwarunkowania systemowe i środowiskowe wykonania robót, dyrektywne terminy realizacji inwestycji, ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe, podstawowe wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe obiektów itp. oraz wielkości ich przekroczenia lub pomniejszenia. **Podstawowe założenia realizacyjne** powinny określać system realizacji przedsięwzięcia, wartość realizowanych robót i zasady finansowania inwestycji, warunki i wymagania dotyczące przygotowania terenu i ochrony środowiska, budowy obiektów podstawowych (w tym rozwiązań architektonicznych, instalacyjnych i wykończeniowych), zagospodarowania terenu, budowy obiektów pomocniczych itp. Realizacja przedsięwzięcia w czasie może być na tym etapie określony za pomocą **harmonogramu dyrektywnego. Wymagania konstrukcyjne i wykonawcze** powinny opisywać cechy obiektu dotyczące rozwiązań konstrukcyjnych, warunki wykonania i odbioru robót, wskaźniki ekonomiczne, wartość kosztorysową robót budowlanych, instalacji, maszyn i urządzeń, w tym urządzeń związanych z ochroną środowiska, wykorzystania zasobów itp. Gdy zamawiane jest projektowanie i wykonanie robót budowlanych zgodnie z prawem zamówień publicznych, opracowywany jest program funkcjonalno-użytkowy i na jego podstawie określane są planowane koszty robót budowlanych i planowane koszty prac projektowych [6, 7] oraz negocjowany i podpisywany kontrakt na prace projektowe i roboty budowlane. Również w tym przypadku rozwiązywane muszą być problemy interdyscyplinarne i branżowe. Udział specjalistów budownictwa jest konieczny przede wszystkim w badaniach i analizie warunków i ograniczeń realizacji robót, eksploatacji obiektów budowlanych, pogłębionej analizy potrzeb inwestora, uwarunkowań ekonomicznych, technicznych, technologicznych, systemowych i środowiskowych wykonania robót budowlanych i eksploatacji obiektów budowlanych. W szczególności dotyczy to kosztów, technologii i organizacji wykonania robót itp. Koncepcja projektowa lub program funkcjonalno-użytkowy stanowią podstawę opracowania dokumentacji projektowej.

Dokumentacja projektowa [4, 5] określa odpowiednio do wymagań eksploatacyjnych wszystkie elementy obiektu budowlanego, urządzeń budowlanych i robót budowlanych tak, by można było wykonać roboty na placu budowy. Jest to podstawowy etap opracowania przedsięwzięcia. Dokumentacja projektowa, w zależności od rodzaju i stopnia skomplikowania robót budowlanych, powinna określać zagospodarowanie działki lub terenu, funkcję, formę i konstrukcję obiektu budowlanego, jego charakterystykę energetyczną i ekologiczną oraz proponowane niezbędne rozwiązania techniczne, a także materiałowe, ukazujące zasady nawiązania do otoczenia i warunki użytkowania obiektu budowlanego. Dokumentacja projektowa jest podstawą uzyskania pozwolenia na budowę. W przypadku zamówienia publicznego na roboty budowlane w trybie innym niż „projektuj i buduj" [6, 7], dokumentacja projektowa stanowi podstawowy opis przedmiotu zamówienia na roboty budowlane i jest podstawą określenia wartości zamówienia na roboty budowlane, zaprojektowania technologii i organizacji robót oraz negocjowania kontraktu i umowy na wykonanie robót budowlanych. Jest także podstawą opracowania oferty na roboty budowlane i określenia wartości oferty. Dokumentację projektową opracowują specjaliści posiadający wymagane uprawnienia do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie. W zależności od rodzaju, stopnia złożoności i zakresu przedsięwzięcia dokumentacja projektowa powinna zawierać [4, 5]:

1. Gdy wymagane jest pozwolenie na budowę: projekt budowlany, projekty wykonawcze, przedmiar robót, informację dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

2. Gdy nie jest wymagane pozwolenie na budowę: plany, rysunki lub inne dokumenty umożliwiające jednoznaczne określenie rodzaju i zakresu podstawowych robót budowlanych oraz uwarunkowań i dokładnej lokalizacji ich wykonywania, przedmiar robót, projekty, pozwolenia, uzgodnienia i opinie wymagane odrębnymi przepisami.

Projekt budowlany powinien zawierać [4, 5]:

1. Projekt zagospodarowania działki lub terenu;
2. Projekt architektoniczno-budowlany;
3. Materiały uzupełniające i uzgodnienia, niezbędne dane i dokumenty wymagane do opracowania projektu.

Projekt wykonawczy [4, 5] stanowi uzupełnienie lub uszczegółowienie projektu budowlanego w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do sporządzenia przedmiaru robót, kosztorysu inwestorskiego, przygotowania oferty przez wykonawcę i organizację robót. Zasady opracowania projektu wykonawczego są takie same jak projektu budowlanego. Projekt wykonawczy mogą opracowywać specjaliści budownictwa mający wymagane uprawnienia projektowe. Szczegółowo zakres i formę projektu budowlanego określa rozporządzenia ministra infrastruktury [5]. W zależności od rodzaju projektu mogą być także niezbędne oświadczenia właściwych jednostek organizacyjnych o zapewnieniu dostaw energii, wody, ciepła i gazu, odbioru ścieków, warunków przyłączenia obiektu do sieci wodociągowych, kanalizacyjnych, cieplnych, gazowych, elektroenergetycznych, telekomunikacyjnych, oświadczenie właściwego zarządcy drogi o możliwości połączenia działki z drogą publiczną zgodnie z przepisami o drogach publicznych oraz w zależności od potrzeb wyniki badań geologiczno-inżynierskich i geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych.

Na podstawie dokumentacji projektowej analizowane, badane i rozwiązywane są problemy związane z wykonaniem robót budowlanych na placu budowy. Opracowywany jest przedmiar i obliczana wartość kosztorysowa robót. Korzystając z przedmiaru i kosztorysu robót, na podstawie analizy frontów robót i dyspozycyjnych zasobów odpowiednio do potrzeb, projektowana jest technologia i organizacja robót, w tym harmonogramy ogólne i szczegółowe [1, 2]. Inwestor zamawiający roboty budowlane opracowuje przedmiar robót i na jego podstawie kosztorys inwestorski [6, 7]. Wykonawca składający ofertę wykonania robót opracowuje kosztorys ofertowy [6, 7]. Dokumentacja projektowa wraz kosztorysami budowlanymi stanowi podstawę zamówienia robót budowlanych, opracowania oferty, wyboru wykonawcy i podpisania umowy na roboty budowlane.

Organizowanie wykonania robót rozpoczyna realizację przedsięwzięcia na placu budowy. Polega na przygotowaniu formalno-prawnym, organizacyjnym i technicznym rozpoczęcia robót. Chodzi tu o stworzenie warunków do rozpoczęcia i efektywnej realizacji robót zgodnie z dokumentacją projektową. W ramach organizacji wykonania robót prowadzone są analizy projektów i uwarunkowań realizacyjnych oraz przygotowywane materialne podstawy rozpoczęcia i wykonania robót budowlanych na placu budowy. Podstawowe zadania do wykonania w tej fazie to:

1) Przygotowanie formalno-prawne;
2) Przygotowanie organizacyjne;
3) Przygotowanie techniczne.

Przygotowanie formalno-prawne powinno zapewnić spełnienie wszystkich wymagań określonych w prawie budowlanym i innych aktach prawnych, które warunkują rozpoczę-

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

cie robót budowlanych. Podstawowe zagadnienia, które powinny być przeanalizowane i rozwiązane, są następujące:
1) uzyskanie pozwolenia na budowę;
2) opracowanie planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na budowie;
3) powiadomienie o zamierzonym terminie rozpoczęcia robót właściwego organu i projektanta sprawującego nadzór autorski;
4) objęcie funkcji kierownika budowy, założenie dziennika budowy i przejęcie go przez kierownika budowy;
5) przygotowanie tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia z danymi dotyczącymi bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia.

Przygotowanie organizacyjne to przygotowanie i organizacja zespołu kierownictwa budowy, które będzie kierować robotami na placu budowy zgodnie z prawem budowlanym oraz dokumentacją projektową i umową. W ogólnym przypadku analizowane i opracowane powinny być następujące zagadnienia:
1) schematy organizacyjne i wykresy zatrudnienia;
2) opis kluczowych pozycji;
3) sformułowanie i wydanie procedur operacyjnych;
4) organizacja kierownictwa budowy z personelem pomocniczym na placu budowy, motywacja załogi;
5) zgromadzenie zasobów niezbędnych w początkowej fazie realizacji robót.

Przygotowanie techniczne powinno zapewnić niezbędne warunki materialne rozpoczęcia robót na placu budowy. Podstawowe zagadnienia, które powinny być przeanalizowane, opracowane i wykonane to:
1) wytyczenie geodezyjne obiektów w terenie;
2) wykonanie niwelacji trenu;
3) zagospodarowanie terenu budowy, organizacja placu i zaplecza budowy;
4) wykonanie przyłączy do sieci infrastruktury technicznej;
5) zapewnienie i rozpoczęcie dostaw energii, wody, ciepła lub gazu na podstawie wcześniejszych uzgodnień, po okazaniu wymaganego pozwolenia na budowę.

Wykonanie zadań organizacji wykonania robót na placu budowy jest koniecznym warunkiem efektywnego wykonania prac i zapewnienia warunków ich wysokiej jakości. Spełnienie wymienionych warunków formalno-prawnych, organizacyjnych i technicznych umożliwia rozpoczęcie i kontynuację robót na placu budowy.

Realizacja robót jest podstawowym etapem wykonania przedsięwzięcia budowlanego. Właściwe jego przygotowanie i realizacja zgodnie z dokumentacją projektową, technologiczno-organizacyjną i wykonawczą jest warunkiem koniecznym zapewnienia wysokiej jakości, dotrzymanie ustalonych terminów i kosztów robót. Efektywna realizacja w sensie ogólnym to nie tylko wykonanie robót, ale także ciągłe śledzenie postępu robót, podejmowanie decyzji operatywnych i obsługa logistyczna procesu, w tym zaopatrzenie w wyroby budowlane i utylizacja odpadów. Realizacja to wykonanie robót budowlanych na placu budowy. Ze względu na warunki realizacji, oddziaływanie otoczenia systemowego i środowiska naturalnego oraz istnienie losowych zakłóceń, proces realizacji musi być właściwie zarządzany oraz obsługiwany pod względem logistycznym i finansowym. Niezbędne jest kierowanie operatywne budową. W procesie realizacji robót można wyróżnić trzy wzajemnie współzależne grupy problemów:

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

1) wykonanie robót;
2) kierowanie operatywne;
3) obsługa logistyczna i finansowa.

Wykonanie robót to oczywiście podstawowy proces realizacji przedsięwzięcia na placu budowy. Roboty muszą być wykonane zgodnie z:
1) projektem budowlanym;
2) projektem wykonawczym;
3) szczegółową specyfikacją wykonania i odbioru robót;
4) harmonogramem robót;
5) planem bioz.

Spełnienie warunków i wymagań określonych w tych dokumentach zapewnia wymaganą jakość w ramach przewidywanych kosztów robót. Ze względu na zmienne warunki realizacji, w tym możliwe oddziaływanie czynników losowych konieczne jest efektywne **kierowanie operatywne** wykonywaniem robót, w tym:
1) przydział zadań wykonawcom zgodnie z harmonogramem;
2) zapotrzebowanie i rozdział zasobów;
3) śledzenie postępu, produktywności i jakości robót;
4) badanie materiałów, odbiory częściowe i odbiory robót zanikających lub ulegających zakryciu;
5) analiza bieżących uwarunkowań i współdziałania uczestników procesu realizacji;
6) korekta harmonogramów i koordynacja czynności;
7) motywowanie pracowników, kształtowanie atmosfery pracy, delegowanie uprawnień, rozwiązywanie konfliktów;
8) kontrola przepływów finansowych;
9) kontrola bezpieczeństwa;
10) prowadzenie dokumentacji budowy i sprawozdawczość.

Zapewnienie ciągłości prac i efektywne wykorzystanie zasobów realizacyjnych powinna zapewnić **obsługa logistyczna i finansowa** robót. Podstawowymi czynnościami, które mają zapewnić pełną obsługę logistyczną i finansową są:
1) planowanie obsługi logistycznej,
2) zaopatrywanie w wyroby budowlane, materiały i środki techniczne,
3) obsługa techniczna i obsługa socjalna,
4) zapewnienie dostaw energii, wody, ciepła lub gazu,
5) organizacja i zrzut lub utylizacja odpadów;
6) organizacja i wykonanie czynności związanych z finansowaniem procesu realizacji, kontrola płynności finansowej,
7) dokumentowanie operacji logistycznych i finansowych.

Końcowy odbiór i zakończenie robót na placu budowy to ostatni etap realizacji robót budowlanych na placu budowy. W etapie tym kierownik budowy porządkuje wykorzystywany teren do stanu określonego w dokumentacji projektowej lub istniejącego przed rozpoczęciem robót i przekazuje obiekt inwestorowi. Po podpisaniu protokołu odbioru robót budowlanych oraz protokołu wad i usterek do usunięcia przez wykonawcę kierownik budowy usuwa wskazane usterki, określa zasady wykonania zobowiązań wynikających z prawa rękojmi, ewentualnie określonych w gwarancji, rozlicza budowę, przekazuje dokumentację budowy inwestorowi, rozwiązuje struktury organizacyjne i kończy działalność.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Odbiór końcowy i zakończenie robót na placu budowy może wymagać wykonania czynności takich, jak [4]:

1. Naprawa szkód powstałych w wyniku realizacji przedsięwzięcia, w tym szkód związanych z korzystaniem z sąsiedniej nieruchomości, budynku lub lokalu – na zasadach określonych w kodeksie cywilnym.
2. Rozwiązanie struktur organizacyjnych i likwidacja placu budowy, w tym likwidacja przyłączy do sieci infrastruktury technicznej wykonanych na potrzeby budowy.
3. Odbiór końcowy robót: analiza dokumentacji projektowej i budowy, inspekcja budowy i sprawdzenie końcowe obiektu i urządzeń budowlanych, pomiary, obciążenia próbne lub rozruch i końcowa akceptacja wykonania robót itp.
4. Sporządzenie protokołu odbioru robót budowlanych oraz protokołu wad i usterek do usunięcia przez wykonawcę.
5. Rozliczenie i zamknięcie kontraktu.
6. Przekazanie dokumentacji budowy i dokumentacji powykonawczej właścicielowi lub zarządcy.
7. Eksploatacja obiektu: zawiadomienie właściwych organów o zakończeniu budowy i zamiarze rozpoczęcia eksploatacji obiektu, uzyskanie pozwolenia na użytkowanie obiektu – jeśli jest wymagane, rozpoczęcie eksploatacji obiektu.

Rozliczenie i przekazanie obiektu do eksploatacji oraz rozpoczęcie jego eksploatacji kończy roboty budowlane na placu budowy. Ewentualne prace związane z rękojmią lub gwarancją mogą być realizowane w innym trybie.

Rozliczenie i zakończenie przedsięwzięcia dotyczy całego przedsięwzięcia. Po zakończeniu robót na placu budowy rozliczone i zakończone muszą być wszystkie działania związane z przedsięwzięciem realizowane poza placem budowy. Rozwiązane zostają wszystkie struktury organizacyjne reprezentujące interesy inwestora, które były stworzone poza placem w związku z realizacją danego przedsięwzięcia budowlanego. Rozliczane i kończone są wszystkie działania realizowane przez te struktury.

4. Wnioski

Kompleksowa analiza cyklu życia obiektu budowlanego oraz cyklu realizacji przedsięwzięć budowlanych jest jednym z podstawowych warunków końcowej wysokiej efektywności przedsięwzięcia. Podstawowa wiedza i umiejętności specjalistyczne niezbędne są w procesie analizy, projektowania, organizacji i robót budowlanych przedsięwzięć budowlanych. W szczególności potrzebna jest wiedza z ekonomiki budownictwa, kierowania budowlanym procesem inwestycyjnym, zarządzania przedsięwzięciami budowlanymi i kierowania robotami budowlanymi, technologii i organizacji robót budowlanych, w tym umiejętności badania, kosztorysowania, harmonogramowania i normowania robót budowlanych. Ze względu na specyfikę przedsięwzięć budowlanych konieczne jest także korzystanie z dorobku innych nauk, dyscyplin i specjalności, takich jak prawo, socjologia, psychologia, ekonomia, prakseologia, ergonomia i fizjologia, matematyka i informatyka, wiedza techniczna, analiza i inżynieria systemów oraz teoria organizacji i zarządzania. Wiedza specjalistyczna zapewnia rozwiązania, metody i techniki rozwijane w ramach budownictwa oraz przystosowuje metody i techniki rozwijane w innych naukach, dyscyplinach i specjalnościach. Należy podkreślić, że bezpośrednie zastosowanie metod zapożyczonych

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

napotyka wiele praktycznych trudności. Dlatego niezbędna jest ich analiza i dostosowywanie do potrzeb przedsięwzięć budowlanych. Chodzi tu przede wszystkim o specjalistyczne, użyteczne metody i modele oraz szczegółowe techniki rozwiązywania problemów w ramach analiz studialnych, przygotowania koncepcyjnego, projektowania, kierowania budową, technologii i organizacji wykonania robót budowlanych [1, 2].

Literatura

[1] Kasprowicz T., *Inżynieria przedsięwzięć budowlanych*, red. Kapliński O., *Metody i modele badań inżynierii przedsięwzięć budowlanych*, Wyd. PAN KILiW, IPPT, Warszawa 2007.

[2] Kasprowicz T., *Inżynieria przedsięwzięć budowlanych*, Instytut Technologii Eksploatacji, Radom 2002.

[3] Konieczny J., *Inżynieria systemów działania*, WNT, Warszawa 1983.

[4] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r., Prawo budowlane (tekst jednolity), Dz. U. 2006.156.1118.

[5] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego. Dz. U. 2004.202.2072.

[6] Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r., Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity), Dz. U. 2006.164.1163.

[7] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym. Dz. U. 2004.130.1389.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ