

ZARZĄDZANIE BUDOWĄ

**Eugenio Pellicer
Víctor Yepes
José M.C. Teixeira
Helder Moura
Joaquín Catalá**

Walencja, Porto, 2008

Podręcznik ten jest częścią Biblioteki Menedżerów Budownictwa – zestawu książek omawiających zagadnienia związane z inżynierią produkcji budowlanej. Książki te powstały w ramach projektu Leonardo da Vinci numer: PL/06/B/F/PP/174014, pt: "COMMON LEARNING OUTCOME FOR EUROPEAN MANAGERS IN CONSTRUCTION". Promotorem projektu była Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Lądowej, Katedra Inżynierii Produkcji i Zarządzania w Budownictwie.

Partnerami w projekcie były następujące organizacje:

- Association of Building Surveyors and Construction Experts (BE)
- Universidad Politécnica de Valencia (ES)
- Chartered Institute of Building Ireland (IE)
- Polskie Stowarzyszenie Menedżerów Budownictwa (PL)
- Polish British Construction Partnership Sp. z o.o. (PL)
- University of Salford (UK)
- Chartered Institute of Building (UK)

Celem projektu było opracowanie siedmiu podręczników zawierających niezbędne treści w zakresie doskonalenia umiejętności inżynierów budownictwa w obszarze inżynierii produkcji budowlanej. Zakres wiedzy zawarty w tych podręcznikach stanowić ma podstawę do rozpoznawania kwalifikacji menedżerskich inżynierów budowlanych przez Association of European Building Surveyors and Construction Experts w ramach europejskiej zawodowej karty inżyniera budowlanego EngCard.

Opracowano następujące podręczniki (w nawiasach podano orientacyjną liczbę godzin dydaktycznych, które powinny być poświęcone na opanowanie materiału, jaki książka zawiera):

- M1: ZARZĄDZANIE PRZEDSIĘWZIĘCIEM BUDOWLANYM (100)
- M2: ZARZĄDZANIE ZASOBAMI LUDZKIMI W BUDOWNICTWIE (100)
- M3: PARTNERSTWO W BUDOWNICTWIE (100)
- M4: ZARZĄDZANIE PRZEDSIĘBIORSTWEM BUDOWLANYM (100)
- M5: ZARZĄDZANIE NIERUCHOMOŚCIAMI (100)
- M6: EKONOMIA I ZARZĄDZANIE FINANSAMI W BUDOWNICTWIE (240)
- M7: ZARZĄDZANIE BUDOWĄ (100)

Podręczniki opracowane w tej bibliotece są dostępne w trzech wersjach językowych: polskiej, hiszpańskiej, angielskiej. Podręczniki te są mogą służyć jako materiał dydaktyczny do użytku przez słuchaczy studiów podyplomowych, jak i studiów dziennych, wykładanych w języku polskim, hiszpańskim i angielskim.

Absolwenci studiów podyplomowych otrzymają certyfikat rozpoznawany przez członkowskie organizacje AEEBC - zrzeszające menedżerów budowlanych z kilkunastu krajów w Europie. Polską organizacją – członkiem AEEBC jest Polskie Stowarzyszenie Menedżerów Budownictwa (PSMB) z siedzibą w Warszawie.

Więcej informacji o projekcie znajdą Państwo pod adresem:

www.leonardo.il.pw.edu.pl

Informacje nt. Polskiego Stowarzyszenia Menedżerów Budownictwa:

www.psmb.pl

SPIS TREŚCI

ROZDZIAŁ 1.....	8
WPROWADZENIE	8
ROZDZIAŁ 2.....	11
ORGANIZACJA PROCESÓW BUDOWLANYCH W PRZEDSIĘBIORSTWACH	
BUDOWLANYCH	11
2.1 CELE DYDAKTYCZNE	11
2.2 BRANŻA BUDOWLANA.....	12
2.3 PRZEDSIĘBIORSTWA I PRODUKCJA WEDŁUG PROJEKTÓW	17
2.4 PRZEDSIĘBIORSTWA BUDOWLANE	18
2.5 STRUKTURA ORGANIZACYJNA	
PRZEDSIĘBIORSTWA BUDOWLANEGO.....	20
2.6 PLAC BUDOWY A PRZEDSIĘBIORSTWO BUDOWLANE	24
2.7 ZARZĄDZANIE RYZYKIEM	26
ROZDZIAŁ 3.....	28
DOKUMENTY KONTRAKTOWE	28
3.1 CELE NAUCZANIA.....	28
3.2 WPROWADZENIE DO DOKUMENTÓW KONTRAKTOWYCH.....	28
3.3 TYPY DOKUMENTÓW	30
3.4 DOKUMENTY PRZETARGOWE.....	31
3.5 OFERTA (OFERTA PRZETARGOWA WYKONAWCY)	33
3.6 UMOWA KONTRAKTOWA	35
3.7 PRZEDMIAR	36
3.8 WARUNKI OGÓLNE I SZCZEGÓLNE	37
3.9 SPECYFIKACJE TECHNICZNE	40
3.10 RYSUNKI KONTRAKTOWE.....	42
3.11 INNE DOKUMENTY	44
ROZDZIAŁ 4.....	46
DOBÓR ZESPOŁU.....	46
4.1 CELE NAUCZANIA.....	46
4.2 WPROWADZENIE DO ZAGADNIENIA TWORZENIA ZESPOŁU	46
4.3 METODY SZUKANIA WYKONAWCÓW	49
4.3.1 ZAMÓWIENIA TRADYCYJNE	49
4.3.2 ZLECENIE PROJEKTU I BUDOWY	51
4.3.3 ZLECENIE ZARZĄDZANIA.....	53
4.3.4 ZARZĄDZANIE BUDOWĄ.....	55
4.3.5 PARTNERSTWO PUBLICZNO-PRYWATNE	56
4.3.6 NOWE FORMY ZAMÓWIEŃ	58
4.4 KOMUNIKACJA NA PLACU BUDOWY	58
4.4.1 ORGANIZACJA.....	58
4.4.2 RELACJE ROBOCZE	60
4.4.3 KOMUNIKACJA	61
4.4.4 KOMUNIKACJA PISEMNA	61
4.4.5 ZEBRANIA	62

ROZDZIAŁ 5.....	64
DOKUMENTACJA I REJESTRACJA.....	64
5.1 CELE NAUCZANIA.....	64
5.2 ISTOTNOŚĆ DOKUMENTACJI I REJESTRACJI	64
5.3 DZIENNIKI.....	67
5.4 SPRAWOZDANIA	69
5.5 DZIENNIK BUDOWY	71
5.6 ZEBRANIA	72
5.7 ADMINISTRACJA ELEKTRONICZNA PROJEKTU	75
5.8 INFORMACJE I PRZEPIY W DOKUMENTÓW	76
ROZDZIAŁ 6.....	78
MASZYNY I SPRZĘT	78
6.1 CELE NAUCZANIA.....	78
6.2 KONIECZNOŚĆ STOSOWANIA MASZYN I SPRZĘTU	78
6.3 DOBÓR MASZYN I SPRZĘTU	79
6.3.1 CZYNNIKI WARUNKUJĄCE	79
6.3.2 METODY DOBORU MASZYNY, ZWIĄZANE Z RENTOWNOŚCIĄ EKONOMICZNĄ.....	80
6.4 KALKULACJA KOSZTÓW.....	82
6.4.1 STAŁE I ZMIENNE KOSZTY GODZINOWE	82
6.4.2 KOSZTY SPRZĘTU.....	82
6.4.3 KOSZTY EKSPLOATACYJNE	87
6.5 UTRZYMANIE	90
ROZDZIAŁ 7.....	93
PRODUKTYWNOŚĆ I WYDAJNOŚĆ	93
7.1 CELE NAUCZANIA.....	93
7.2 DEFINICJA PRODUKTYWNOŚCI I WYDAJNOŚCI.....	93
7.3 BADANIE PRACY	95
7.4 BADANIE METOD	95
7.5 POMIAR PRACY	97
7.6 WYDAJNOŚĆ SPRZĘTU	101
7.7 OCENA PRODUKTYWNOŚCI	103
7.8 INŻYNIERIA WARTOŚCI.....	105
7.9 ANALIZA PORÓWNAWCZA.....	106
ROZDZIAŁ 8.....	108
ORGANIZACJA I PLAN PLACU BUDOWY	108
8.1 CELE NAUCZANIA.....	108
8.2 OGRANICZENIA PLACU BUDOWY	108
8.3 OGRANICZENIA ZWIĄZANE ZE SPRZĘTEM	110
8.4 PRZECHOWYWANIE MATERIAŁÓW	111
8.5 OBIEKTY TYMCZASOWE I PRACE POMOCNICZE.....	112
8.6 BIURA NA PLACU BUDOWY	115
8.7 BEZPIECZEŃSTWO NA PLACU BUDOWY.....	116
8.8 WEWNĘTRZNA ORGANIZACJA PLACU BUDOWY	117

ROZDZIAŁ 9.....	121
ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ I TECHNOLOGIĄ	121
9.1 CELE NAUCZANIA.....	121
9.2 PROCESY I PROCEDURY BUDOWLANE (INFORMACJE OGÓLNE).....	121
9.3 PROCESY I PROCEDURY W BUDOWNICTWIE ŁĄDOWYM I WODNYM (ZARYS OGÓLNY).....	122
9.4 ROBOTY TYMCZASOWE.....	124
9.5 INNOWACYJNOŚĆ W PROJEKTACH BUDOWLANYCH	125
9.6 KONTROLA JAKOŚCI	128
9.7 ZAPEWNIENIE JAKOŚCI ZGODNIE Z ISO 9001.....	129
9.8 NORMY I PROCEDURY	131
9.9 CERTYFIKATY I ZEZWOLENIA TECHNICZNE.....	132
ROZDZIAŁ 10.....	135
ZARZĄDZANIE BHP	135
10.1 CELE NAUCZANIA.....	135
10.2 WPROWADZENIE DO ZARZĄDZANIA BHP	135
10.3 KONTEKST PRAWNY	136
10.4 POŚREDNICZY UCZESTNICZĄCY	137
10.5 KONTEKST BIZNESOWY	138
10.6 PROFILAKTYKA NA PLACU BUDOWY	140
10.7 PLAN BHP	142
10.8 REALIZACJA PLANU BHP	144
10.9 ZDARZENIA NA PLACU BUDOWY	146
ROZDZIAŁ 11.....	148
ZARZĄDZANIE OCHRONĄ ŚRODOWISKA I ZRÓWNOWAŻONYM ROZWOJEM.....	148
11.1 CELE NAUCZANIA.....	148
11.2 OCENA ODDZIAŁYWANIA INFRASTRUKTURY NA ŚRODOWISKO	148
11.3 PODSTAWOWE PRZEPISY ODNOŚNIE ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO NATURALNE	150
11.4 NARZĘDZIA ZARZĄDZANIA OCHRONĄ ŚRODOWISKA	152
11.5 ZARZĄDZANIE OCHRONĄ ŚRODOWISKA W BRANŻY BUDOWLANEJ	154
11.6 PLAN MONITOROWANIA OCHRONY ŚRODOWISKA.....	155
11.7 ODDZIAŁYWANIE PLACU BUDOWY NA ŚRODOWISKO NATURALNE	156
11.8 ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ A BRANŻA BUDOWLANA	158
ROZDZIAŁ 12.....	161
ZARZĄDZANIE ŁAŃCUCHEM DOSTAW	161
12.1 CELE NAUCZANIA.....	161
12.2 WPROWADZENIE DO ZARZĄDZANIA SIECIAMI DOSTAW	161
12.3 ZASTOSOWANIE ŁAŃCUCHA DOSTAW W BUDOWNICTWIE	163
12.4 PODWYKONAWSTWO	165
12.5 ZAKUP MATERIAŁÓW I SPRZĘTU	167
12.6 KOORDYNACJA DZIAŁAŃ DOSTAWCÓW I PODWYKONAWCÓW ...	168

12.7 SPRAWNA BUDOWA	169
ROZDZIAŁ 13.....	172
ZARZĄDZANIE ZASOBAMI.....	172
13.1 CELE NAUCZANIA.....	172
13.2 PLANOWANIE ROBÓT BUDOWLANYCH.....	172
13.3 STRUKTURA PODZIAŁU PRACY	173
13.4 HARMONOGRAM DZIAŁAŃ	175
13.5 CZAS TRWANIA DZIAŁAŃ.....	176
13.6 OGRANICZENIA I DYSTRYBUCJA ZASOBÓW	178
13.7 WYKRES GANTTA	180
13.8 WYKRESY SIECIOWE.....	181
13.8.1 WPROWADZENIE HISTORYCZNE	181
13.8.2 PREZENTACJA GRAFICZNA	183
13.8.3 OBLICZENIE ŚCIEŻKI KRYTYCZNEJ	184
13.8.4 APLIKACJE BAZUJĄCE NA PRAWDOPODOBIENSTWIE.....	186
13.8.5 WNIOSKI KOŃCOWE	188
13.9 INNE WYKRESY	189
13.10 KONTROLA CZASU	190
13.11 OCENA KOSZTÓW	192
13.12 KONTROLA KOSZTÓW	193
13.13 ANALIZA WARTOŚCI WYPRACOWANEJ.....	194
ROZDZIAŁ 14.....	197
ROSZCZENIA I ZARZĄDZANIE ZMIANAMI.....	197
14.1 CELE KSZTAŁCENIA	197
14.2 WPROWADZENIE DO TEMATYKI ROSZCZEŃ I ZARZĄDZANIA ZMIANAMI.....	197
14.3 DEFINICJA ROSZCZENIA	198
14.4 PRZYCZYNY ROSZCZEŃ.....	200
14.5 RODZAJE ROSZCZEŃ	202
14.6 PROCES ZARZĄDZANIA ROSZCZENIAMI	203
14.7 UNIKANIE ROSZCZEŃ	208
14.8 ZARZĄDZANIE PROCESEM ZMIAN	210
ROZDZIAŁ 15.....	213
PŁATNOŚCI PROGRESYWNE	213
15.1 CELE NAUCZANIA.....	213
15.2 WPROWADZENIE DO PŁATNOŚCI PROGRESYWNYCH.....	213
15.3 KONTRAKTY ZAWIERANE WG CENY JEDNOSTKOWEJ	214
15.3.1 RODZAJE KONTRAKTÓW BUDOWLANYCH.....	214
15.3.2 KONTRAKT W OPARCIU O KWOTĘ RYCZAŁTOWĄ	216
15.3.3 KONTRAKT NA BAZIE CENY JEDNOSTKOWEJ.....	217
15.3.4 KONTRAKTY WG METODY “KOSZT PLUS”	219
15.3.5 KONTRAKTY MOTYWACYJNE	220
15.3.6 KONTRAKTY W OPARCIU O PROCENTOWĄ CZĘŚĆ KOSZTÓW.....	221
15.4 PROCEDURY PŁATNOŚCI PROGRESYWNYCH.....	221

ROZDZIAŁ 16.....	226
ZAMKNIĘCIE PROJEKTU.....	226
16.1 CELE NAUCZANIA.....	226
16.2 PROCES ZAMKNIĘCIA.....	226
16.3 UKOŃCZENIE I ZAMKNIĘCIE ROBÓT BUDOWLANYCH.....	228
16.4 INSPEKCJE I BADANIA.....	231
16.5 PRZEKAZANIE.....	232
16.6 ZAJĘCIE OBIEKTU.....	234
16.7 DOKUMENTACJA KOŃCOWA.....	235
BIBLIOGRAFIA.....	239

ROZDZIAŁ 1

WPROWADZENIE

Niniejsze opracowanie należy do wyników dużego projektu zatytułowanego „Model certyfikacji i wzajemnego uznawania kwalifikacji menedżerów i inżynierów budowlanych w Unii Europejskiej - opracowanie bazy podręczników dla poddyplomowych studiów uzupełniających.” współfinansowanego przez Unię Europejską. Jego celem było opracowanie bazy podręczników dla menedżerów budowlanych, które obejmują poszczególne fazy procesu budowlanego: od studium wykonalności do fazy eksploatacji, wliczając w to projektowanie i realizację. Jest to podejście zgodne ze zmianami zachodzącymi w wielu krajach europejskich, mającymi na celu zaadaptowanie wymagań Europejskiej Przestrzeni Szkolnictwa Wyższego. Dlatego ten zbiór podręczników stanowi okazję dla przyszłych profesjonalistów do zdobycia i wzmocnienia swojej wiedzy w celu doskonalenia swoich umiejętności na rynku budowlanym.

Podręcznik „Zarządzanie budową” skupia się wyłącznie na fazie realizacji procesu budowlanego. Mimo wielu powiązań inwestora z tą tematyką, które zawsze bierze się pod uwagę, do rozważań przyjęto punkt widzenia wykonawcy. Zarządzanie budową obejmuje okres od podpisania umowy do rozpoczęcia fazy eksploatacyjnej. Niektóre zagadnienia zostały opisane skrótowo w celu zachowania kolejności oraz pełnego obrazu procesu budowlanego, mimo to, są one szczegółowo opisane w innych podręcznikach

W celu uzyskania praktycznego i dobrze przyswajalnego opracowania, niniejszy podręcznik jest wynikiem pracy pięciu autorów. Mają oni duże doświadczenie w branży budowlanej, lecz oprócz tego są profesorami wykładającymi na dwóch uniwersytetach (Universidad Politécnica de Valencia oraz Universidade do Minho) z dwóch krajów (Hiszpanii i Portugalii). Każdy z autorów pracował (we współpracy lub osobno) nad rozdziałami tej książki, w których wykorzystywali swoją wiedzę zarówno z praktyki zawodowej, jak i akademickiej.

Rozdział 2 stanowi ogólne wprowadzenie do specyfiki rynku budowlanego. Opracował go profesor Pellicer. W rozdziale tym można znaleźć informacje o rynku budowlanym w Unii Europejskiej oraz opis firmy budowlanej, a w tym

tradycyjne schematy organizacji oraz współpraca firmy z jednostkami i wykonawcami na terenie budowy.

W rozdziale 3 i 4 przedstawiono temat umów oraz różne sposoby pośredniczenia, z którymi można się spotkać w fazie realizacji. Profesorowie Moura i Teixeira opracowali je w celu poszerzenia europejskiego punktu widzenia. Omawiane są tu dokumentacja projektowa oraz przetargowa. Rozdział 4 porusza również inne ciekawe kwestie takie jak komunikacja, podejmowanie decyzji oraz negocjacje.

W rozdziale 5 poruszono kwestie przepływu informacji, dokumentacji oraz przechowywania danych. Dotyczy on głównie codziennych rejestrów, raportów, dzienników i spotkań. Rozdział ten został napisany przez profesora Pellicer'a.

Następne rozdziały wyjaśniają podstawowe kwestie związane z wykonywaniem robót, takie jak: maszyny i sprzęt (6), produktywność i wydajność (7), organizacja i plan placu budowy (8) oraz zarządzanie jakością i technologią (9). Zostały one napisane przez profesora Yepes'a. W rozdziale 6 opisane zostały tematy wyboru maszyn, ich opłacalność oraz utrzymanie maszyn. W rozdziale 7 zaprezentowano: badania pracy, techniki mierzenia pracy, wydajność sprzętu oraz ocenę wydajności; przedstawiono również dwie metody: inżynieria wartości oraz analiza wrażliwości wypracowanej. W rozdziale 8 opisano wymogi, które muszą spełniać: teren budowy oraz sprzęt, magazyny materiałów, obiekty tymczasowe, biura placu budowy oraz wymogi bezpieczeństwa. W rozdziale 9 podsumowano proces realizacji budowy i procedury w robotach budowlanych, oraz roboty tymczasowe, innowacje i zarządzanie jakością na terenie budowy.

Rozdział 10 skupia się na zasadach bezpieczeństwa i higieny pracy na placu budowy. Został opracowany przez profesora Catalá, biorąc pod uwagę dyrektywy Unii Europejskiej, podstawowe zasady prewencji oraz obowiązki osób odpowiedzialnych za BHP. Poruszono również kwestię szczegółowych planów bezpieczeństwa terenu budowy oraz wypadków podczas wykonywania prac.

W rozdziale 11 opisano kwestię zarządzanie środowiskiem na terenie budowy oraz temat zrównoważonego rozwoju. W rozdziale 12 opisano zarządzanie łańcuchem dostaw. Rozdziały te zostały przygotowane przez profesora Pellicer'a.

Rozdział 13 jest najdłuższy w niniejszym opracowaniu, został przygotowany dzięki współpracy profesorów Pellicer'a oraz Yepsa. Opisuje on zarządzanie zasobami, określenie zakresu robót, alokacja zasobów do robót, kolejność robót, czas trwania oraz kontrola. Opisuje on wykresy sieciowe oraz harmonogramy, kosztu zasobów oraz koszty kontroli.

W rozdziale 14 znajdują się informacje dotyczące roszczeń oraz zarządzania zmianami występujących w trakcie fazy realizacji. Rozdział 15 skupia się na procedurach płatności. Oba te rozdziały napisali profesorowie Moura i Teixeira. W rozdziale 16 opisano proces ukończenia i zamknięcia prac budowlanych. Zaprezentowano w nim procedury testowania i przekazania obiektu, oraz wynajem. Znajduje się tu wprowadzenie do podręcznika „Zarządzanie nieruchomościami” oraz dokumenty as-built.

Na końcu w rozdziale 17 zamieszczono bibliografię oraz rekomendowane pozycje do zaznajomienia się przez czytelnika. W celu ujednoczenia pojęć z innymi podręcznikami z Biblioteki, za podstawę posłużył podręcznik „Code of practice for Project Management for construction and development” wydany przez Chartered Institute of Building w 2002 roku.

ROZDZIAŁ 2

ORGANIZACJA PROCESÓW BUDOWLANYCH W PRZEDSIĘBIORSTWACH BUDOWLANYCH

2.1 CELE DYDAKTYCZNE

Niniejszy rozdział dokonuje krótkiej analizy branży budowlanej wskazując na przedsiębiorstwa budowlane jako najistotniejsze ogniwo w całym łańcuchu produkcji i opisując prace budowlane jako ostateczny efekt tego procesu. Cele rozdziału to między innymi:

- Prezentacja branży budowlanej i jej właściwości.
- Przedstawienie ogólnych wiadomości na temat europejskiej branży budowlanej.
- Wskazanie znaczenia pracy projektowej w przedsiębiorstwach funkcjonujących na rynku budowlanym.
- Poznanie właściwości firm budowlanych i ich podstawowej struktury organizacyjnej.
- Przedstawienie robót budowlanych jako podstawowego elementu produkcyjnego w firmach budowlanych.
- Prezentacja sposobów zarządzania ryzykiem związanym z fazą wykonawczą.

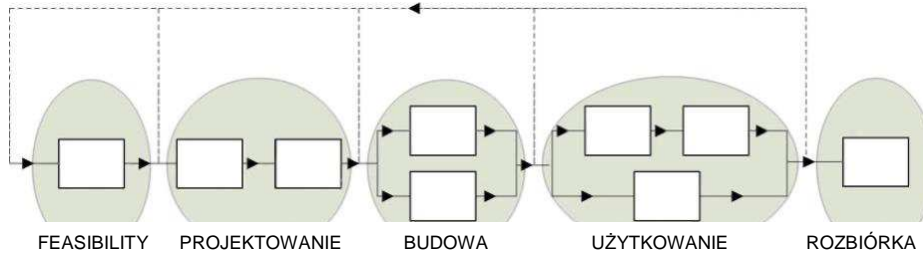
2.2 BRANŻA BUDOWLANA

Ludzie budują domy, drogi, mosty, tunele, porty, lotniska, fabryki, centra handlowe, biura, magazyny i inne obiekty. Zarówno sektor publiczny jak i prywatny uczestniczą w realizacji tych projektów przy udziale architektów, inżynierów, przedsiębiorstw, instytucji finansowych itp. Zakres znaczeniowy terminu „budownictwo” obejmuje sektor pierwszego stopnia (kamieniolarstwo), drugiego stopnia (urządzenia i materiały budowlane) oraz trzeciego stopnia (firmy konsultingowe z zakresu inżynierii projektowania), czyli, innymi słowy, działania w zakresie przemysłowym, handlowym i usługowym. Budownictwo obejmuje inicjatywy prywatne oraz działania administracji publicznej. Ponadto jest ono umiejscowione we wrażliwym kontekście społeczno-politycznym, na który wpływ ma konieczność ochrony podstawowych praw człowieka, który to kontekst obejmuje zdrowie publiczne, budownictwo mieszkaniowe, bezpieczeństwo na drogach, integrację ze środowiskiem itd. Nietrudno jest zrozumieć problemy związane z podejmowaniem określonych działań gospodarczych w ramach usystematyzowanej i spójnej struktury, na którą składa się środowisko o licznych graczach w wielu sektorach, jednak reprezentujących sprzeczne interesy względem pozostałych sektorów gospodarki. Patrząc na sprawę z szerszej perspektywy można stwierdzić, że budownictwo jest ważną siłą napędową, a czasami również hamulcem rozwoju gospodarczego.

Branża budowlana to bardzo złożona dziedzina, która stanowi bazę dla trzech podstawowych sektorów działań gospodarczych. Zgodnie z obowiązującymi w tej kwestii uogólnieniami budownictwo znajduje się na pozycji pośredniej, pomiędzy działaniami przemysłowymi, a sektorem usługowym. Prócz tego budownictwo cechuje stosunkowo duża złożoność, co wynika z charakterystyki branży, sposobów podejmowania i realizacji działań oraz organizacji. Ostatecznym celem tej dziedziny jest zaprojektowanie i wyprodukowanie serii produktów (lub elementów infrastruktury), a następnie oddanie ich do eksploatacji, bez wynagrodzenia lub za stosowną opłatą, przez osoby trzecie. W pierwszym wypadku promotorem działań będzie sfera publiczna, w drugim zaś sfera prywatna (za każdym razem) lub publiczna (w określonych sytuacjach).

Branża budowlana może być postrzegana jako proces złożony z pięciu nakładających się na siebie etapów: (1) wykonalności, (2) projektu, (3) wykonania, (4) uruchomienia i oddania do eksploatacji, w tym utrzymania oraz, jeżeli zachodzi taka potrzeba, (5) rozbiórki. Na każdym z etapów mogą pojawiać się różne kontrakty, następujące po sobie lub występujące równolegle (zob. rys. 2.1.). Podstawowym celem niniejszego podręcznika jest opisanie

etapu budowlanego, i z tego też powodu w dalszej części tekstu główny nacisk położony zostanie na ten właśnie etap.



Rys. 2.1 Etapy procesu budowlanego i związane z nim kontrakty.

WYKONALNOŚĆ PROJEKT BUDOWA EKSPLOATACJA ROZBIÓRKA

Wydajność etapu budowy determinuje realizacja robót, wnosząca specyficzne właściwości wpływające na istnienie, strukturę i działanie firm wykonujących zadania w ramach etapu. Produkcja rozpoczyna się po złożeniu zamówienia. Z jednej strony produkt jest niepowtarzalny: nie istnieją dwa identyczne produkty, a różnica polega na interakcji z podłożem. Produkcja jest ponadto tymczasowa i przerywana: posiada początek i zakończenie. Wreszcie, stosowane procedury budowlane nie są zazwyczaj takie same, a w wielu wypadkach mogą zostać zmechanizowane. Inne specyficzne właściwości budowy jako procesu produkcyjnego to:

- Produkt końcowy obejmuje infrastrukturę wzniesioną w określonym miejscu; działania budowlane realizowane są w tym samym miejscu, w którym ostatecznie na trwałe znajdzie się produkt, sugerując tym samym dyspersję przestrzenną procesu produkcyjnego.
- Oprócz tego produkcja podzielona jest na wiele odrębnych części. Może się ona odbywać w dowolnym miejscu, w którym podejmowana jest działalność ludzi, bez względu na jego znaczenie, lub w dowolnym punkcie kuli ziemskiej, w którym istnieje infrastruktura. Place budów stanowią stosunkowo niezależne ośrodki pracy.
- Produkt końcowy jest niezwykle heterogeniczny, jeśli wziąć pod uwagę ogromne zróżnicowanie zastosowań produktów budowlanych.
- Wielkość i złożoność ostatecznej infrastruktury są zmienne.
- Istnieją czynniki fizyczne determinujące proces produkcyjny: topografia, geologia, wykorzystanie zasobów naturalnych, warunki pogodowe,

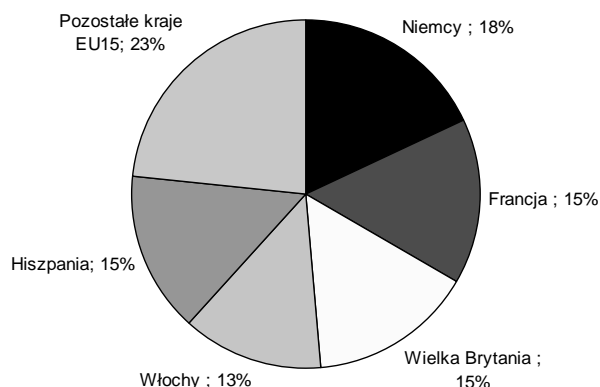
planowanie przestrzenne, itp.

- Na efekt końcowy ma wpływ osobowość personelu technicznego biorącego udział najpierw w projektowaniu, a następnie w budowie.

Typowe cechy charakterystyczne sektora wywodzą się nie tylko ze specyfiki produktu końcowego i działań produkcyjnych, ale są także narzucane przez rynek w wyniku działania czynników popytu. Zapotrzebowanie prywatne dla każdego kontraktu materializuje się w dokładnie określonym miejscu i czasie. Jedną z bezpośrednich konsekwencji takiego stanu rzeczy jest niska przejrzystość rynku. Co więcej, w wyniku dyspersji i podziału pojawiają się silne fluktuacje, które nabierają mocy wraz ze zmniejszaniem się geograficznego obszaru odniesienia. Nieprzejrzystość zapotrzebowania publicznego jest zdecydowanie niższa, co wynika z wymogów prawa dotyczących ogłaszania przetargów przed wyłonieniem wykonawców. Nakłada to na oferentów konieczność wejścia we współzawodnictwo celem wygrania przetargu. W większości wypadków przetarg wygrywa ten, kto zaoferuje najniższą wartość realizacji. Powoduje to, że cena produktu podlega sformalizowaniu przed rozpoczęciem produkcji. Sytuacja taka zmusza przedsiębiorstwo do precyzyjnego korygowania marży zysku. W niektórych wypadkach, w szczególności podczas słabszych okresów w gospodarce, oferty mogą być na tyle niskie, że nadwyżka przedsiębiorcy wyniesie zero lub prawie zero, czego jedyną korzyścią jest zapewnienie sobie obecności rynkowej przez określony czas.

Stąd można wnioskować, że sektor ten charakteryzuje się produkcją heterogenicznych i wysoko zróżnicowanych dóbr, która odbywa się w wielu różnych miejscach i bardzo zmiennych okolicznościach, przy wykorzystaniu procesów, które zazwyczaj nie są zmechanizowane, a produkcja najczęściej odbywa się na zlecenie; w wielu wypadkach powszechne jest poszerzanie tymczasowego horyzontu podejmowanych działań. Istnieje silna korelacja między cyklami gospodarczymi a produkcją w branży budowlanej. W okresach boomu gospodarczego sektor ten jest jedną z sił napędowych gospodarki – jego wskaźniki zdecydowanie przekraczają wartości średnie, wywołując często efekt „ciągnięcia” całości gospodarki. Z drugiej strony, w okresach załamań rynkowych, wyniki sektora znacząco spadają poniżej wskaźników przeciętnych, w szczególności w zakresie inwestycji prywatnych. Dlatego też inwestycje publiczne w infrastrukturę stanowią priorytet wydatków publicznych i podstawowe narzędzie polityki państwa prowadzące do dynamizacji gospodarki w okresach zastoju; poza tym przyczyniają się one do powstania równowagi regionalnej dzięki działaniom ukierunkowanym na realizację ważniejszych celów społecznych i gospodarczych, w tym

stymulowanie rynku pracy z korzyścią dla rozwoju gospodarczego i społecznego. Jest to często kluczowy czynnik uwzględniany w funduszach spójności zarządzanych przez Unię Europejską. W Hiszpanii, na przykład, największą część funduszy spójności przeznaczono w minionych latach na rozbudowę infrastruktury publicznej, w szczególności zaś dróg, kolei oraz oczyszczalni ścieków. Dlatego właśnie Hiszpania stała się europejskim liderem branży budowlanej, dorównując w tym zakresie Niemcom, Francji, Wielkiej Brytanii czy Włochom. Wymienionych pięć krajów skupia w swoich rękach ponad trzy czwarte produkcji budowlanej dla EU-25 (zob. rys. 2.2).

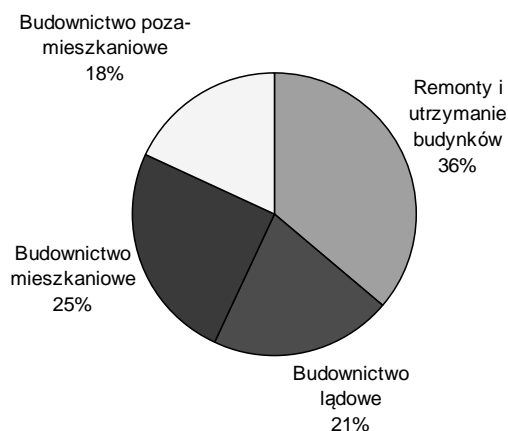


Rys. 2.2 Produkcja budowlana dla EU-25, 2006, w podziale na kraje (SEOPAN, 2007).

W Unii Europejskiej przeciętne inwestycje w prace lądowe w roku 2006 wyniosły 21%, podczas gdy pozostała ich część (79%) koncentrowała się na budowie budynków, z czego 36% inwestycji to konserwacja i remonty istniejących budowli (zob. rys. 2.3). Oprócz ogólnej charakterystyki branży budowlanej warto zwrócić uwagę na pewne specyficzne właściwości budownictwa mieszkaniowego (zwanego też rynkiem mieszkaniowym):

- Rynek obejmuje nie tylko zakup nowych mieszkań/domów, ale także ich wynajem.
- Ceny nie poddają się łatwym porównaniom.
- Podaż i popyt kształtowane są w ramach krótkich okresów czasu.

- Nabycie mieszkania/domu uzależnione jest od uzyskania kredytu hipotecznego.



Rys. 2.3 Produkcja w budownictwie dla EU-15 w roku 2006, w podziale na podsektory (SEOPAN, 2007).

Na podstawie danych przekazanych przez SEOPAN (2007), przeciętna waga inwestycji w budownictwo w krajach Unii Europejskiej za rok 2006, w porównaniu z PKB, wyniosła 12%, przy czym wartości procentowe wahały się od 7,6% w Szwecji do 19,8% w Irlandii. Cena to kolejny interesujący element, który oscyluje od wskaźnika 42 w Polsce do 141 w Szwecji, przy czym skalą odniesienia jest 100 (równorzędna z przeciętną wartością ceny dla EU-25). Produkcja w budownictwie nie cechuje się wysokim stopniem industrializacji (i nie jest łatwo poddać ją powtarzalności), pomimo masowego wykorzystania materiałów prefabrykowanych. Montaż ostateczny odbywa się w określonym miejscu, które cechuje się odmiennymi warunkami topograficznymi, pogodowymi, geologicznymi, hydrologicznymi, społecznymi i kulturowymi. Jak już wspomniano, to popyt, w połączeniu z lokalnymi uwarunkowaniami i poziomem przedsiębiorczości, kształtuje ceny, co z kolei wpływa na zmienność cen na poszczególnych rynkach lokalnych. Mimo to jednak istnieje zależność pomiędzy cenami w budownictwie i dochodem w przeliczeniu na głowę mieszkańca, gdyż koszty, a w szczególności koszty robocizny, są wyższe w krajach rozwiniętych.

2.3 PRZEDSIĘBIORSTWA I PRODUKCJA WEDŁUG PROJEKTÓW

Przedsiębiorstwa i organizacje, które powstają w wyniku działalności człowieka, dostosowując swoje działania do warunków otoczenia, w jakim się znajdują, zmierzają do osiągnięcia określonych celów (zysku ekonomicznego, tymczasowej trwałości lub dobrobytu swoich pracowników) poprzez produkcję i dostarczanie towarów lub usług. Produkcja może odbywać się w sposób tradycyjny lub projektowy. Tradycyjna produkcja odbywa się zgodnie z powszechnie uznanym procesem logicznym: projekt, produkcja, marketing i sprzedaż produktu. W produkcji opartej na projektach ten tradycyjny porządek ulega modyfikacji: w pierwszej kolejności następuje sprzedaż pomysłu klientowi, w drugiej podpisany jest kontrakt, aż wreszcie opracowany zostaje niepowtarzalny produkt, dostosowany do zmieniających się wymogów klienta. W szerszym znaczeniu projekt może być rozumiany jako tymczasowa organizacja działań prowadzona z celem stworzenia niepowtarzalnego produktu lub usługi. Na podstawie takiej koncepcji produkcja odbywająca się w wyniku realizowanych projektów koncentruje się na strukturze biznesowej opartej o zespoły tymczasowe, których członkowie dążą do realizowania wspólnego celu.

W tradycyjnym przemyśle projekty realizowane są sporadycznie, co wymaga dokonania modyfikacji powszechnie stosowanych struktur organizacyjnych, gdyż nie są one przygotowane do pracy zgodnie z podejściem projektowym. Projekty wykonywane są przez zespoły stałe, niezależnie od normalnej produkcji przedsiębiorstwa. W takim wypadku do czynienia mamy z zarządzaniem projektami, ale nie PRZEZ projekty. Przedsiębiorstwa stosujące zarządzanie przez projekty prowadzą działalność zgodnie z dwoma rodzajami procesów: biznesowymi i projektowymi (Gann i Salter, 2000). Pierwszy rodzaj procesów to działania ciągłe i powtarzające się, w wyniku których powstają rutynowe czynności, co wpływa na uzyskanie formalizacji, normalizacji i ekonomii skali. W ramach procesów projektowych realizowane są działania, które nie opierają się na rutynowych czynnościach i nie są w dużym stopniu powtarzające się; sytuacja taka prowadzi do ograniczenia możliwości usprawnienia procesów, uzyskania normalizacji i ekonomii skali. Z drugiej strony taki rodzaj procesów ułatwia dostosowanie się do otoczenia oraz wspiera działania innowacyjne.

W budownictwie projekty zarządzane są przez organizacje gotowe do systematycznego przyjęcia takiego stylu pracy. Projekty obejmują normalną produkcję przedsiębiorstwa, która odpowiada składanym przez klientów zamówieniom czy podpisanym kontraktom. Zespoły robocze nie są stałe.

Zarządzanie projektami (na poziomie produkcji) współistnieje z zarządzaniem PRZEZ projekty (na poziomie prowadzonej działalności). W całym procesie produkcji występuje wielu różnych aktorów, w zależności od etapu, oprócz sytuacji, w których przedsiębiorstwa działają w luźnych koalicjach z innymi organizacjami w ramach procesu (zazwyczaj w relacjach tworzonych przez właściciela-wykonawcę-podwykonawcę). Etapy wykonalności i projektowania stanowią podstawowy zakres działań dla konsultantów inżynierskich i architektonicznych; zgodnie z poziomem zdefiniowania, dany „projekt” (ogólnie) może składać się między innymi ze studium wykonalności, czy też podstawowego lub kompletnego projektu. Etap budowy jest podstawowym zakresem działań przedsiębiorstw budowlanych. W tym wypadku „projekt” to faktycznie odbywające się roboty budowlane. Konsultanci inżynierscy i architektoniczni mogą także uczestniczyć w tym etapie poprzez nadzór nad realizacją prac budowlanych i występując w charakterze kierowników projektów w imieniu właściciela. Inne rodzaje przedsiębiorstw mogą brać czynny udział w całym procesie budowlanym, przy czym mieć największy wkład na innych etapach działania lub w całym procesie, jak na przykład deweloperzy (w inicjatywach prywatnych), firmy usługowe lub koncesjonariusze.

Firmy funkcjonujące na rynku budowlanym stosują złożony proces planowania, z uwagi na brak ciągłości produkcji w wyniku nieustannego dodawania nowych kontraktów. Planowanie strategiczne (długoterminowe) zależy od cyklu polityczno-ekonomicznego, przy czym popyt jest nieregularny i trudny do przewidzenia. Planowanie operacyjne (krótkoterminowe) jest złożone, z uwagi na fakt, że projekty bywają opóźniane i podlegają zmianom spowodowanym przez klientów lub osoby trzecie. Przedsiębiorstwa takie muszą nieustannie dostosowywać swoją organizację, by być w stanie zmieniać alokację zasobów między różne projekty. Ideałem jest osiągnięcie ciągłości produkcji, zrealizowanie celów, ustalenie ważności projektów, które zapewniają wartość dodaną oraz wyeliminowanie okresów nadmiernej ilości prac.

2.4 PRZEDSIĘBIORSTWA BUDOWLANE

Przedsiębiorstwa budowlane przekształcają projekty w elementy rzeczywistości (infrastrukturę). Produkcja tych firm polega na konstruowaniu infrastruktury przy użyciu szeregu określonych procesów i procedur. Prace budowlane

zaczynają się od otrzymania zlecenia lub podpisania kontraktu z klientem; mogą to być prace wykonywane z funduszy publicznych (najczęstszy przypadek w budownictwie lądowym) lub prywatnych (częściej spotykane w budownictwie innego rodzaju). Realizacja prac budowlanych oparta jest na projekcie. Miejsce prowadzenia robót budowlanych zlokalizowane jest tam, gdzie powstanie dany element infrastruktury. Dlatego też przedsiębiorstwo budowlane rozproszone jest między różne place budów, na których prowadzone są roboty.

W celu wykonania danego projektu przedsiębiorstwa budowlane koordynują także działania dostawców i podwykonawców. Potrzebne im zasoby to między innymi: siła robocza (własna lub podwykonawców), maszyny i urządzenia (własne lub podwykonawców), materiały, wyposażenie, zaplecze, pojazdy i pomieszczenia biurowe. Obecnie zauważa się silny trend w kierunku dywersyfikacji. Przedsiębiorstwa budowlane często uczestniczą w utrzymaniu i eksploatacji istniejących budowli, a także, choć rzadziej, oferują wszelkie usługi związane z nieruchomościami, środowiskiem i źródłami energii (konwencjonalnymi lub alternatywnymi). W minionych kilku latach w sposób doskonale widoczny swoją obecność na rynku zaznaczyli także koncesjonariusze, co nastąpiło w wyniku realizowania kontraktów PFI/PPP.

Z drugiej jednak strony typologia takich firm jest mocno zróżnicowana. Najbardziej powszechna klasyfikacja uwzględnia właściwości takie jak wielkość, zgodnie z realizowaną produkcją; klasyfikacja biorąca pod uwagę wielkość zatrudnienia może być myląca z uwagi na wysoki w branży poziom wykorzystania siły roboczej podwykonawców. Zakres działalności przedsiębiorstwa może okazać się decydujący – istnieją firmy funkcjonujące na rynku lokalnym, regionalnym, krajowym i międzynarodowym. Możliwy jest także podział firm według ich specjalizacji. Powszechnie rozróżnia się też podmioty na te działające na rynku budownictwa lądowego i innych rodzajów budów. To samo dotyczy podziału według rodzaju klientów (fundusze publiczne lub prywatne). Duże przedsiębiorstwa zazwyczaj prowadzą działalność na rynku krajowym i międzynarodowym i oferują szeroki zakres świadczonych usług.

Analizując strukturę kosztów działalności w budownictwie, 30% to koszt zasobów ludzkich (bez względu na wielkość udziału podwykonawców), chociaż personel techniczny stanowi mniej niż 5% kosztów przedsiębiorstwa. Ponad 80% kosztów produkcji to zaopatrzenie w materiały oraz konieczny sprzęt, a także wynajem sprzętu i urządzeń oraz siły roboczej podwykonawców. Fakturowanie następuje w okresach miesięcznych (zazwyczaj na podstawie kontraktów cen jednostkowych). Sekwencja finansowania wygląda następująco: 1) realizacja robót; 2) opłacenie zasobów ludzkich przedsiębiorstwa; 3)

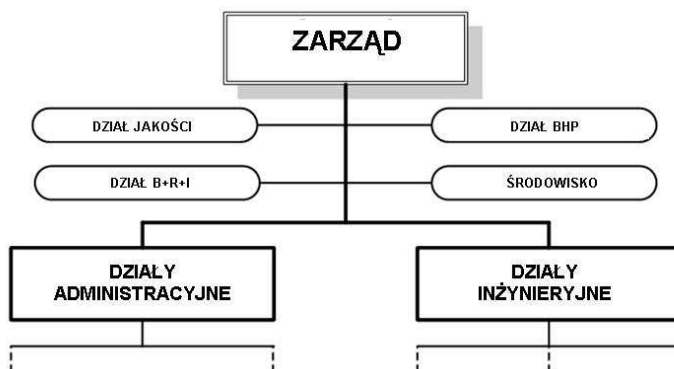
wystawienie faktur; 4) pozyskanie należności; 5) opłacenie podwykonawców. Zysk w wartościach procentowych waha się między 1% a 5%, i mimo że wartości te wydają się niewielkie, wielkości bezwzględne są wysokie.

2.5 STRUKTURA ORGANIZACYJNA PRZEDSIĘBIORSTWA BUDOWLANEGO

Struktura organizacyjna to stelaż, w ramach którego następuje podział, grupowanie i koordynacja obowiązków i zadań w firmie. Dla przedsiębiorstwa budowlanego struktura ta obejmuje proces decyzyjny ukierunkowany na specjalizację zadań, hierarchię służbową, rozstęp kontroli, decentralizację, formalizację, a także, pionizację. Hierarchia służbowa to nieprzerwana linia decyzyjna zstępująca z najwyższych poziomów organizacji do poziomów najniższych. Hierarchia organizacji jest bardzo szczególna, gdyż obejmuje trzy fundamentalne koncepcje: władzę, odpowiedzialność i zarządzanie jednostkowe. Hierarchiczne zdefiniowanie wszystkich stanowisk jest konieczne z punktu widzenia pracowników przekazujących informację i wydających polecenia, a także odbiorców informacji i poleceń. Rozstęp, sposób kontroli, a w konsekwencji liczba poziomów władzy musi być odpowiednio liczna, by zapewnić zrozumiałą strukturę organizacyjną, na tyle elastyczną, by mogła szybko dostosowywać się do zmieniających się warunków rynkowych. Rozwój przedsiębiorstwa prowadzi przy tym do delegowania władzy i odpowiedzialności na wyższych poziomach.

Pionizacja stanowi podstawę, na której grupowane są zadania konieczne do zrealizowania celów organizacji. Każda organizacja posiada własny sposób klasyfikowania i grupowania podejmowanych działań. Pionizacja kształtowana jest w wyniku podziałów funkcjonalnych, na podstawie oferty produktowej, umiejscowienia geograficznego lub odbiorców. Przedsiębiorstwa budowlane o zasięgu krajowym lub międzynarodowym zazwyczaj funkcjonują na podstawie podziału według lokalizacji, co jest wynikiem strategii prowadzonej działalności oraz bliskości działań produkcyjnych. W każdym pionie geograficznym (lub inaczej: oddziale) może pojawić się dalszy podział według funkcji lub produktów. W wielu wypadkach oddziały te są prawie w pełni autonomiczne, uzależnione jedynie od centrali w zakresie najistotniejszych decyzji; mogą być także wykorzystywane do generowania zasad

korporacyjnych. Mniejsze firmy, o charakterze lokalnym lub regionalnym, cechują struktury prawie płaskie, w ramach których wszyscy pracownicy są podwładnymi zarządu. Stopień decentralizacji, delegowania i formalizacji wzrasta wraz ze zwiększaniem się wielkości firm.

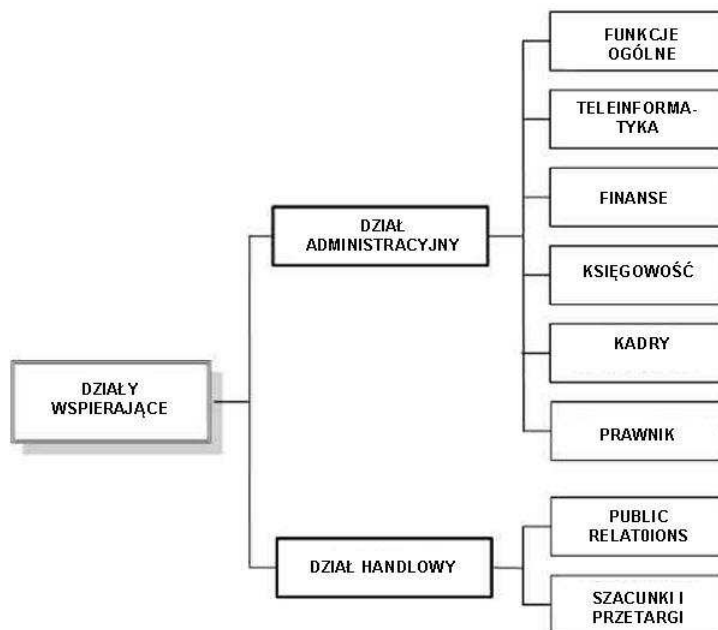


Rys. 2.4 Ogólna struktura organizacyjna w przedsiębiorstwie budowlanym.

Na rysunku 2.4. przedstawiono strukturę działów firmy budowlanej. Wykres struktury organizacyjnej to nie tylko prezentacja graficzna, ale także określenie stanowisk w ramach struktury i relacji hierarchicznych, które ustanawiają cele, funkcje, zakres obowiązków i zadania. Często wykres organizacyjny po prostu definiuje obszary zarządzania, linię wsparcia lub zaplecze oraz linię operacyjną lub „inżynierską”. Działy zaplecza wykonują funkcje pomocnicze: administracyjne, teleinformatyczne, sekretarskie itp. Komórki liniowe spełniają funkcje zarządzające w odniesieniu do zasobów ludzkich oraz funkcje techniczne w odniesieniu do działań produkcyjnych firmy. Bezpieczeństwo i higiena pracy, zarządzanie środowiskowe, zapewnienie jakości oraz, od niedawna, badania, rozwój i innowacje (B+R+I) są zazwyczaj funkcjami wydzielonymi, odrębnymi od pozostałych działów firmy i bezpośrednio podlegają zarządowi.

W firmie budowlanej linia zaplecza podlega zazwyczaj podziałowi na dwa niezależne działy: administracji i handlowy (zob. rys. 2.5). Dział handlowy to zupełna podstawa w firmie budowlanej – to on zajmuje się przetargami, składaniem ofert oraz dba o odpowiednie *public relations*. Proces przetargowy jest niezbędny do uzyskiwania kolejnych kontraktów gwarantujących dalsze

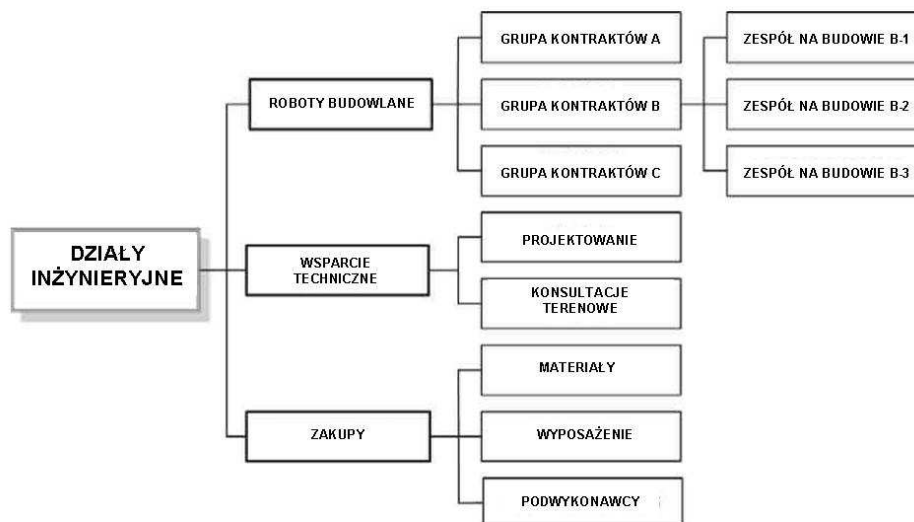
funkcjonowanie firmy. Czas konieczny na przygotowanie oferty przetargowej to najczęściej 1-2 miesiące – ostateczna oferta ekonomiczna zatwierdzana jest przez zarząd, w zależności od strategii prowadzonej działalności. Zazwyczaj, choć może to być uzależnione od regionu, rodzaju robót oraz uwarunkowań rynkowych, przeciętny poziom wygranych przetargów kształtuje się w okolicach 10%.



Rys. 2.5 Struktura organizacyjna działów wspierających w przedsiębiorstwie budowlanym.

Dział administracji obejmuje między innymi: funkcje ogólne (recepcja, kurier, xero,...), teleinformatykę, finanse, księgowość, kadry i dział prawny. Obecnie, w wyniku decentralizacji operacyjnej średnich i dużych przedsiębiorstw, znaczenia nabrało wykorzystanie technik informacyjno-komunikacyjnych (teleinformatyka – ICT), jak choćby telefonów komórkowych, laptopów, poczty elektronicznej, Internetu, intranetu, palmtopów itp.) – pomagają one w

przekazywaniu informacji między centralą, oddziałami oraz wszystkimi czynnymi placami budów. Dlatego też konieczne jest, aby firma ustanowiła specjalną komórkę zajmującą się zakupem i wykorzystaniem tych podstawowych narzędzi – zazwyczaj jest za to odpowiedzialny dział ICT.



Rys. 2.6 Struktura organizacyjna działów inżynierskich w firmie budowlanej.

Makro-pion inżynierski lub operacyjny zazwyczaj dzieli się na trzy działy: robót budowlanych, wsparcia technicznego i zakupów (z uwzględnieniem podwykonawców). Dział robót budowlanych gra przy tym rolę kluczową, gdyż grupuje on zespoły robocze zgodnie z ich umiejscowieniem geograficznym, rodzajem wykonywanych robót, odbiorców itd. (zob. rys. 2.6). Po wygranym przetargu w firmie wybierany jest zespół odpowiedzialny za realizację umowy, który tworzy swoją własną, niezależną strukturę konieczną do wykonania robót budowlanych. Prawdziwa wartość dla przedsiębiorstwa jest w głównej mierze wytwarzana przez pracowników zatrudnionych na placu budowy.

Dział wsparcia technicznego zazwyczaj prowadzi swoje działania z centrali. Ich zadania polegają na zapewnieniu pomocy w zakresie projektowania i szczegółowego przeliczania kosztów niektórych elementów, a także na

sporządzaniu (w całości bądź częściowo) projektów uzupełniających lub „według stanu wybudowanego”.

Znaczenie działu zakupów jest względne, zgodnie ze stopniem, w jakim dana firma posiłkuje się podwykonawcami, a także stopniem, w jakim wykorzystuje własny sprzęt i urządzenia. W niektórych firmach dział maszyn i urządzeń to odrębna jednostka w grupie, która dzierżawi sprzęt na potrzeby wewnętrzne oraz osób trzecich. W innych ich działanie podobne jest do funkcji działu usług wewnętrznych, który zapewnia potrzebne maszyny i urządzenia na poszczególne kontrakty. W jeszcze innych wypadkach firma może korzystać z potrzebnego sprzętu podwykonawców, unikając w ten sposób konieczności konserwacji i utrzymania urządzeń oraz zarządzania nimi.

W przypadku wielkich korporacji budowlanych ogólna struktura organizacyjna przedstawiona na rysunkach 2.4, 2.5 i 2.6 odpowiadać będzie ich oddziałom regionalnym. Innym często stosowanym rozwiązaniem jest stworzenie pośredniej struktury organizacyjnej, która podtrzymuje centralizację niektórych działów wspierających (finanse, kadry, prawny itp.), lub obszarów wspomagających zarząd (jakość, zapobieganie ryzyku itp.).

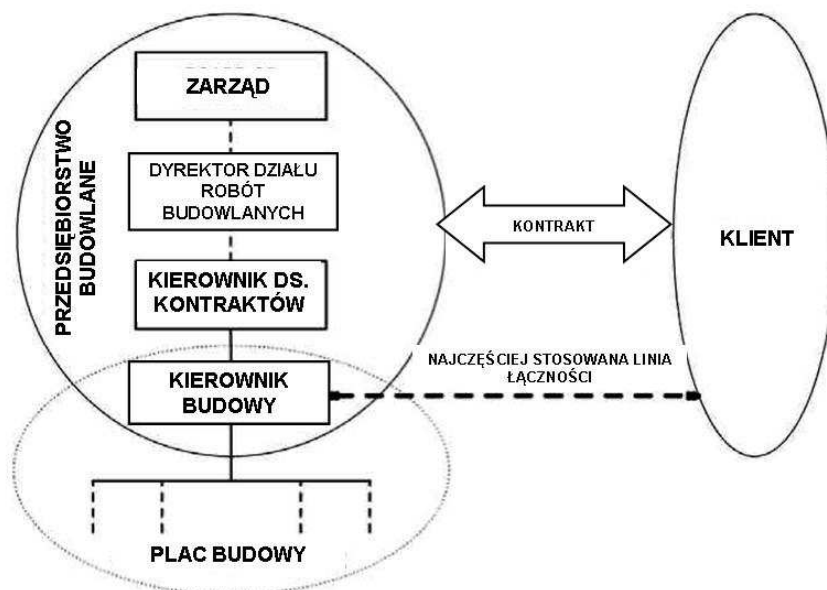
2.6 PLAC BUDOWY A PRZEDSIĘBIORSTWO BUDOWLANE

Jak wyjaśniono powyżej, na etapie budowy projekt danej budowli przekształcony zostaje na element infrastruktury nadający się do eksploatacji. Dlatego też klienci wystawiają swoje zlecenia przedsiębiorstwom budowlanym na tym etapie, najczęściej na podstawie kontraktów, które odnoszą się do prac budowlanych. Firma budowlana zazwyczaj zarządza szeregiem kontraktów budowlanych, odbywających się na wielu różnych placach budowy i przy ograniczonych zasobach czasowych, przy czym wszystkie one realizowane są w ramach tej samej struktury organizacyjnej. Organizacja taka powinna uwzględniać znaczne zróżnicowanie miejsc produkcji.

Na każdym placu budowy stosowny kierownik zarządza zasobami ludzkimi i materiałami – taka organizacja jest prostsza i bardziej elastyczna. I w tym wypadku rozproszenie geograficzne oraz stacjonarność infrastruktury grają ogromną rolę, wywołując także szereg różnych problemów logistycznych na placu budowy, bez względu na rodzaj budowanej infrastruktury i warunków umownych. Prace budowlane wymagają zastosowania maksymalnej centralizacji, w przeciwieństwie do tak powszechnej w firmach decentralizacji. Podsumowując, struktura organizacyjna na placu budowy powinna być prosta, w sposób jasny określać linie zależności, a jednocześnie na tyle elastyczna, by możliwe stało się odpowiednie dostosowanie się do warunków otoczenia.

Kluczowym ogniwem spajającym roboty budowlane jest kierownik budowy, który wykonuje funkcję przedstawiciela wykonawcy. Stanowisko to obejmuje wykwalifikowany pracownik personelu technicznego odpowiedzialny za administrowanie pracami budowlanymi, a także za planowanie, organizowanie, przewodniczenie i kontrolowanie. Funkcję tę zazwyczaj sprawuje absolwent uczelni wyższej. Kierownik budowy występuje także jako łącznik między makro-organizacją firmy i mikro-organizacją robót. Z jednej strony kierownik budowy stanowi ostatni szczebel drabiny korporacyjnej, a z drugiej pełni najwyższą funkcję kierowniczą na placu budowy (zob. rys. 2.7). Kierownikowi budowy podlegają inni technicy, którzy odpowiedzialni są między innymi za realizację robót, zapewnienie jakości, zapobieganie ryzykom czy pomiary geologiczne.

W większości wypadków klienci, współpracownicy, podwykonawcy, użytkownicy ostateczni, a nawet konkurenci postrzegają firmę przez pryzmat osób, które zarządzają robotami budowlanymi. Stąd ważną staje się umiejętność przekazywania pozytywnego wizerunku firmy z najprostszego miejsca produkcji, czyli z placu budowy. Kierownik budowy jest czynnikiem napędzającym kulturę korporacyjną, gdyż to on utrzymuje bezpośrednie kontakty z klientem, podwykonawcami i otoczeniem społecznym. Jeżeli udaje mu się spełniać tę misję, może zostać przesunięty na wyższe szczeble drabiny korporacyjnej. W większości wypadków osoby zarządzające przedsiębiorstwami budowlanymi to personel techniczny, który został awansowany po nabraniu odpowiedniego doświadczenia na wielu placach budów.



Rys. 2.7 Kierownik budowy jak ogniwo łączące różne elementy organizacji.

2.7 ZARZĄDZANIE RYZYKIEM

Ryzyko definiowane jest jako prawdopodobieństwo wystąpienia niekorzystnego zdarzenia, które w sposób negatywny wpłynie na cele prowadzonych robót, w szczególności zaś w odniesieniu do czasu realizacji, kosztów i jakości. Wszystkie prace budowlane zakładają określony poziom ryzyka, gdyż jest to działalność nowa i niepowtarzalna, a przynajmniej częściowo. Mimo to jednak możliwe jest przewidzenie i kontrolowanie wielu z tych przeszkód. Ryzyko robót budowlanych wzrasta znacząco w sytuacji braku informacji. Podejmowane ryzyko powinno zostać poddane dokładnej ocenie, a konsekwencje podejmowanych decyzji powinny być z góry zaakceptowane. Jest

to proces dość złożony, zgodnie z opisem podanym we wcześniejszej części rozdziału, który powinien być zawsze wzięty pod uwagę w trakcie realizacji prac budowlanych, od momentu uzyskania zlecenia do przekazania produktu klientowi.

Ryzyka dzielą się na wewnętrzne i zewnętrzne. Ryzyka wewnętrzne pojawiają się w związku z brakiem wstępnego zdefiniowania projektu jako całości, projektu architektonicznego, zmian, prac dodatkowych, zastosowanej technologii, zasobów ludzkich itp. Ryzyka te mogą być kontrolowane przez kierownika budowy, który może podejmować stosowne działania mające na celu minimalizację ryzyk. Ponadto wiążą się z nimi konsekwencje takie jak tymczasowe opóźnienia, dodatkowe koszty i niewystarczająca jakość. Ryzyka zewnętrzne nie mogą być kontrolowane przez kierownika budowy, choć są one możliwe do przewidzenia, a czasami mogą zostać poddane przekształceniu przy pomocy czynnika, od którego są one uzależnione. Ryzyka zewnętrzne są najczęściej powiązane z zarządzaniem korporacyjnym, rynkiem pracy, opodatkowaniem, inflacją, czynnikami społecznymi, decyzjami politycznymi, obsługą administracyjną, interpretacją kontraktu, zagrożeniami naturalnymi itd.

Zarządzanie ryzykiem opiera się na ocenie i zapobieganiu. Ocena ryzyka obejmuje jego identyfikację i analizę. Ta część wymaga przeprowadzenia weryfikacji i analizy danych przekazywanych kierownikowi budowy. W tym celu stosuje się analizę trendów, porównanie z wartościami szacowanymi lub konsultacje z audytorami zewnętrznymi.

Drugim kluczowym elementem w procesie zarządzania ryzykiem jest opracowanie reakcji, wdrożenie jej i sprawdzenie jej skuteczności w odniesieniu do problemu. Reakcja może polegać na całkowitym uniknięciu ryzyka lub całkowitej względnie częściowej zmianie jego kierunku (przeniesienie lub usunięcie ryzyka). Jest to możliwe do osiągnięcia dzięki polisom ubezpieczeniowym, depozytom, zapisom umowy głównej (przeniesienie ryzyka na klienta) lub umów pobocznych (przeniesienie ryzyka na podwykonawców), a także dzięki depozytowi ekonomicznemu lub na nieprzewidziane wydarzenia czasowe. Taki depozyt powinien zostać podzielony według czynników ryzyka, by zapobiec nieuzasadnionemu i stałemu wykorzystaniu tych środków.

ROZDZIAŁ 3

DOKUMENTY KONTRAKTOWE

3.1 CELE NAUCZANIA

Podstawowym celem niniejszego rozdziału jest zaprezentowanie praktycznego przewodnika po rodzajach dokumentów kontraktowych, wykorzystywanych zwykle w branży budowlanej. Inne cele nauczania to:

- Wprowadzenie do dokumentów kontraktowych.
- Analiza dokumentów przetargowych, oferty i umowy kontraktowej.
- Analiza dokumentów technicznych: przedmiaru, specyfikacji i rysunków technicznych.

3.2 WPROWADZENIE DO DOKUMENTÓW KONTRAKTOWYCH

Dla działalności w branży budowlanej, jak również na innych obszarach rynku, niezbędne jest sporządzenie kontraktu. W gruncie rzeczy, podmiot, czy to prywatny, czy też publiczny, który nie dysponuje potencjałem, metodami i środkami niezbędnymi w celu budowy, rozbiórki, naprawy lub utrzymania gotowego obiektu, powinien zlecić realizację tych robót, bądź też zarówno ich zaprojektowanie, jak i realizację. Kontrakt budowlany można zatem zdefiniować jako wiążącą prawnie umowę pomiędzy dwiema stronami, określającą prawa i obowiązki realizowane poprzez działanie lub działania, które w razie konieczności mogą być egzekwowane w sądzie.

Tradycyjnie, stronami kontraktu budowlanego są: **“właściciel, klient lub inwestor”**, który chce zrealizować budowę, rozbiórkę lub naprawę obiektu i dysponuje odpowiednimi funduszami, aby opłacić realizację; oraz

”wykonawca” (lub główny wykonawca), który dysponuje środkami oraz metodami niezbędnymi do budowy obiektu za uzgodnioną opłatą. Te dwa pojęcia (właściciel i wykonawca) będą miały zastosowanie do stron kontraktu w dalszych rozdziałach niniejszego podręcznika. Współcześnie stosuje się dość powszechnie nowe metody kontraktowania; w zależności od warunków porozumienia o realizacji zadania, które prowadzą do zawierania różnego rodzaju kontraktów, a strony odgrywają różnorodne role. Tak się dzieje w przypadku wyspecjalizowanych kontrahentów, kontraktów na projekt i budowę, różnych form partnerstwa publiczno-prywatnego (koncesje długoterminowe lub kontrakty na projekt, budowę i eksploatację), zarządzanie budową, wykonanie pod klucz itd.

Ponieważ kontrakt budowlany jest określoną formą kontraktu handlowego, nie wymaga on specjalnych formalności (w zależności od systemu prawnego obowiązującego w danym kraju), co oznacza, że może mieć on formę wymiany listów pomiędzy stronami, a nawet umowy ustnej. Jednakże, aby zminimalizować prawdopodobieństwo przyszłych sporów, nawet w przypadku najmniejszych i najprostszych projektów kontrakt powinien mieć formę pisemną, stosownie do ogólnych standardów branżowych i wymogów ogólnych oraz szczegółowych. W krajach, gdzie zasady zawierania kontraktów zostały skodyfikowane, wymogi te są na ogół określone w prawie cywilnym, jeśli kontrakt budowlany jest zawierany pomiędzy podmiotami prywatnymi, lub w prawie administracyjnym, jeśli stroną kontraktu jest podmiot publiczny.

Niezależnie od rodzaju kontraktu, gdy właściciel chce zamówić usługi budowlane, zastosowanie mają cztery różne metody:

- Realizacja przy pomocy własnych środków
- Zatrudnienie odpowiedniego wykonawcy
- Wystosowanie zaproszeń do ograniczonej liczby wiarygodnych dostawców
- Organizacja przetargu.

Podmiot publiczny występuje w imieniu władz krajowych, regionalnych lub lokalnych, agencji lub instytucji działających na podstawie prawa publicznego, lub zrzeszeń utworzonych przez jedną lub więcej instytucji tego rodzaju. Gdy podmiot publiczny jest zleceniodawcą, lub gdy usługi są finansowane ze środków publicznych, zwykle stosuje się procedury specjalne, takie, jak przetarg, aby zapewnić równe traktowanie wykonawców oraz przejrzystość procesów. Z tego względu, kraje należące do Unii Europejskiej zostały zobowiązane do wdrożenia w swoim ustawodawstwie krajowym gwarancji, poprzez transpozycję odpowiednich dyrektyw Parlamentu Europejskiego oraz

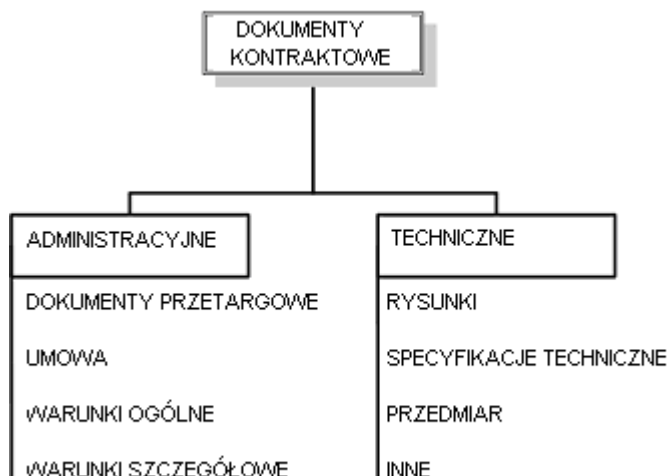
Rady. Szczególne znaczenie ma Dyrektywa 2004/18/EC koordynująca procedury udzielania zamówień publicznych na roboty budowlane, dostawy i usługi.

3.3 TYPY DOKUMENTÓW

Po podjęciu decyzji o zleceniu usług budowlanych, właściciel przygotowuje dokumenty kontraktowe, które powinny określać ogólnie:

- Rodzaj robót podlegających realizacji, wraz z rysunkami, schematami, modelami itd.
- Jakość realizowanych robót, co oznacza specyfikacje oraz zastosowane materiały, a także standard wykonanej pracy.
- Szacunkowy koszt robót podlegających realizacji, określony za pomocą standardowych metod pomiaru oraz przedmiaru.
- Program budowy (o ile ma on zastosowanie), gdzie określa się czas realizacji każdego z elementów robót na placu budowy.
- Ogólne i szczegółowe warunki kontraktu, w ramach których wyjaśnia się prawa i obowiązki stron w odniesieniu do kosztów, czasu, jakości, dostawców, podwykonawców, ubezpieczeń, wahań cenowych, dostępu do placu budowy itd.
- Wiążące dokumenty formalne: zaproszenia, instrukcje i formularze.

Ten zestaw dokumentów można podzielić na dwie główne grupy: procedury administracyjne i dokumenty techniczne. Schemat 3.1 jest podsumowaniem rodzaju dokumentów, dołączanych zwykle do kontraktu budowlanego.



Rys. 3.1 Dokumenty kontraktowe.

W tradycyjnych systemach zamówień, dokumenty te przygotowuje niekiedy projektant w imieniu właściciela. Jednakże, w odniesieniu do najważniejszych właścicieli, a w szczególności – podmiotów publicznych, stosuje się zwykle także warunki ogólne i szczegółowe, a także wiążące dokumenty, przyjęte na podstawie kodeksów branżowych i dostosowane do potrzeb projektu. Procedura jest zróżnicowana dla innych systemów zamówień (na przykład, projektu i budowy), jeśli specyfikacje robót podlegających realizacji nie są całościowo określone w czasie procedury przetargowej, a właściciel działa wyłącznie na podstawie programu głównego; konkurenci muszą przygotować niektóre z dokumentów, a proponowane rozwiązania mają zastosowanie do oceny i porównania poszczególnych ofert.

3.4 DOKUMENTY PRZETARGOWE

Po przygotowaniu dokumentów, właściciel sporządza zaproszenia dla firm inżynierskich i budowlanych do składania ofert na realizację robót, wskazując termin, miejsce i sposób ich zaprezentowania. W przypadku zamówień

publicznych zasady są nieco inne, a w zależności od wyceny robót, przetargi mogą mieć wyłącznie charakter nieograniczony, co oznacza konieczność przestrzegania pewnych wymogów związanych z rozpowszechnianiem informacji oraz dopuszczeniem poszczególnych oferentów do przetargu.

Ze względu na fakt, że właściciel dąży do wybudowania obiektu w ramach określonego budżetu, terminu oraz przy zachowaniu maksymalnego poziomu jakości, zawiadomienia o przetargu wysyła się wyłącznie do podmiotów zdolnych do realizacji zadania, zgodnie z wiedzą właściciela (na przykład, dysponujących odpowiednimi środkami finansowymi, doświadczeniem w realizacji podobnych projektów itd.). W przypadku zamówień publicznych, kontrakt podlega ogłoszeniu w dzienniku urzędowym, znanym czasopiśmie lub w piśmie branżowym skierowanym do społeczności kontrahentów, przy czym właściciel powinien zezwolić każdemu podmiotowi na udział w przetargu, o ile przestrzega on minimalnych wymogów technicznych i finansowych.

Dokumenty przetargowe zawierają informacje pisemne na temat procesu przetargu; stanowią one element administracyjnej dokumentacji kontraktowej. Dokumenty te powinny obejmować:

- Zaproszenie do udziału w przetargu: list, powiadomienie lub ogłoszenie skierowane do stron zainteresowanych, dotyczące projektu oraz warunków złożenia oferty.
- Instrukcję dla oferentów lub wnioski, jakie należy złożyć w ramach procesu przetargowego: procedury zadawania pytań i uzyskiwania wyjaśnień dotyczących dokumentacji przetargowej, ewentualne załączniki do tych dokumentów, dostarczone przed otwarciem ofert, zasady składania ofert w rodzaju danych, terminu, zabezpieczeń, procedury odrzucenia ofert i zawiadomienia o przydzieleniu zamówienia, prognoz przepływów pieniężnych, procesów budowlanych itd.;
- Propozycję (formularz oferty): w ten sposób kontrahent określa formalnie cenę zamówienia, termin jego realizacji, wyznaczonych podwykonawców oraz wszelkie inne warunki przedstawione przez właściciela.
- Formularz umowy: dokument, który będzie podlegał właściwemu podpisaniu przez strony po zakończeniu przetargu, zwykle w formie przyjętej w branży, stosownie do rodzaju realizowanego kontraktu.

3.5 OFERTA (OFERTA PRZETARGOWA WYKONAWCY)

Po przeanalizowaniu dokumentacji przygotowanej przez właściciela, konieczne jest podjęcie decyzji co do złożenia oferty. Jest to podstawowa decyzja wykonawcza i finansowa, która wymaga starannego rozważenia, ponieważ niesie ona za sobą znaczące koszty, związane z przygotowaniem oferty przetargowej, które nie zawsze podlegają odzyskaniu. Na ogół, przygotowanie oferty wymaga wielu godzin pracy personelu kontrahenta, który musi przygotować pakiet przetargowy, zapoznać się z miejscem budowy, rysunkami i specyfikacjami (lub – w zależności od rodzaju kontraktu – przygotować te dokumenty), a także przygotować szacunkową cenę. Koszty i czas zwrócą się wyłącznie w przypadku udzielenia zamówienia, dlatego też dokładność oszacowania i przygotowania dokumentacji ma tu znaczenie decydujące.

W dzisiejszych czasach, istnieją ogromne zasoby informacji na temat teorii przetargów i zapieczętowanych ofert przetargowych, zarówno z perspektywy prawdopodobieństwa wygranej (poprzez zastosowanie funkcji gęstości prawdopodobieństwa do ofert), jak i ekonomicznych teorii podejmowania decyzji (teoria gier czy metody symulacyjne np. Monte Carlo). Zmienne procesu to szacunkowy koszt, pożądana stopa narzutu, oczekiwany zysk, liczba konkurentów oraz ceny przetargów z przeszłości. Dla większości firm budowlanych, podjęcie decyzji o przystąpieniu do przetargu podlega uwzględnieniu następujących zagadnień:

- Cele i możliwości firmy (rodzaj zlecenia, plany rozwoju, warunki rynkowe i oczekiwany zwrot)
- Fizyczna lokalizacja miejsca budowy
- Termin, miejsce i koszt złożenia oferty
- Uzyskanie dokumentów kontraktowych oraz specyfikacji
- Wymogi prawne i inne warunki formalne złożenia oferty
- Zakres robót budowlanych (skala globalna, podstawowe jednostki robocze lub wymagane zasoby)

W przypadku podjęcia decyzji o złożeniu oferty, należy starannie przeanalizować dokumenty kontraktowe, a w szczególności rysunki i przedmiary (w tradycyjnym systemie przetargowym), aby uzyskać precyzyjne oszacowanie kosztów i czasu, ponieważ będzie ono stanowiło podstawę dla oszacowanej ceny przetargowej.

Gdy projekt przygotowuje właściciel, a zamówienie jest udzielane drogą tradycyjnego przetargu, niezwykle istotne jest prawidłowe oszacowanie ceny.

W tym celu należy uwzględnić ilość materiałów i pracy – na podstawie rysunków lub przedmiarów, jak również przeanalizować niezbędne metody budowlane oraz procesy służące realizacji każdego z zadań, wypełnienie wymogów technicznych, a także wykorzystać posiadaną wiedzę i doświadczenie w realizacji podobnych projektów. Po określeniu wszelkich kosztów bezpośrednich, w tym materiałów, robót i sprzętu, należy dodać koszty pośrednie (stałe koszty ogólne ponoszone w terenie oraz w siedzibie kontrahenta, koszty ubezpieczeń, gwarancji itd.). Ostatecznie określa się cenę przetargu poprzez dodanie rezerw awaryjnych oraz marży zysku. W porównaniu z innymi systemami udzielania zamówień, etapy szacowania robót budowlanych są zasadniczo takie same.

Ze względu na konieczność określenia łącznej ceny przetargowej, przedsiębiorstwo budowlane przedstawia także (w stosownych przypadkach, w zależności od rodzaju kontraktu):

- Ceny jednostkowe dla poszczególnych ilości robót ujętych w formie tabelarycznej w przedmiarach.
- Tymczasowe kwoty na ewentualne nieprzewidziane zadania nie ujęte w powyższych ramach – na przykład, koszt dziennej pracy dla różnego rodzaju klas zadań, materiałów i sprzętu.
- Wartości procentowe kosztów ogólnych i zysków.

W ramach rozliczenia pieniężnego w dokumentacji przetargowej, kontrahent z firmy budowlanej powinien także przedstawić wstępny harmonogram oraz proponowany czas trwania poszczególnych głównych etapów robót budowlanych, jak również łączny czas realizacji zadania, a także inne dokumenty, które – w zależności od zastosowanej procedury przetargowej – mogą zostać wykorzystane w celu porównania i oceny poszczególnych oferentów. Wreszcie, oferta powinna także obejmować wszelkie inne rodzaje dokumentów, których zażądał właściciel – w tym programy BHP, plany kontroli i zapewnienia jakości, ochrony środowiska, dokumenty poświadczające zdolność finansową, plany główne lub pakiety projektowe, przygotowywane przez oferentów, oferty finansowe (w przypadku przetargu na wydanie koncesji), itd.

3.6 UMOWA KONTRAKTOWA

Podstawą kontraktu budowlanego jest umowa, składająca się z dwóch części: oferty (przetargowej) oraz akceptacji. Oferta to nie tylko próba podjęcia negocjacji, ponieważ w przypadku akceptacji ma ona charakter wiążący. Akceptacji udziela się na ogół na podstawie listu od właściciela, który powiadamia o możliwości rozpoczęcia prac. Aby uzyskać moc wiążącą, kontrakt powinien jednak zostać sformalizowany poprzez podpisanie jego postanowień. W sensie prawnym, formalna umowa kontraktowa to pojedynczy dokument wiążący dla obu stron – właściciela i wykonawcy – który powinien zawierać następujące dane:

- Nazwa właściciela, wykonawcy (ewentualnie architekta/ inżyniera/ kosztorysanta budowlanego)
- Data podpisania kontraktu
- Miejsce i charakter robót podlegających realizacji
- Kwotę kontraktu
- Kompletną listę dokumentów kontraktowych istotnych dla danego kontraktu, to znaczy:
 - Dokumenty kontraktowe,
 - Oferta kontrahenta, który zwyciężył przetarg
 - Warunki ogólne,
 - Warunki szczegółowe
 - Specyfikacje techniczne,
 - Przedmiar,
 - Rysunki budowlane,
 - Oraz inne dokumenty techniczne.

Tak, jak w przypadku innych elementów dokumentacji kontraktowej, i tutaj istnieją standardowe formularze, przygotowane przez partnerów branżowych (zwłaszcza podmioty publiczne) w zakresie poszczególnych warunków umowy, mające zastosowanie do rozmaitych rodzajów kontraktów budowlanych. W przypadku modyfikacji tych warunków lub innych części kontraktu przez strony, poprawki winny wymagać podpisania przez obie strony.

3.7 PRZEDMIAR

Przedmiar to dokumentacja przygotowana przez zespół projektowy, na ogół w formie arkuszy kalkulacyjnych, zawierająca listę pozycji podlegających realizacji. Dokumentacja ta obejmuje krótki opis poszczególnych robót, ilości zrealizowanych robót oraz jednostki miary. Dokumentacja ta ma więc na celu:

- Zapewnienie wyczerpujących informacji na temat ilości robót podlegających realizacji, co pozwoli na efektywne i precyzyjne przygotowanie oferty.
- Umożliwienie każdemu z oferentów podania ceny robót budowlanych na podstawie dokładnie tych samych danych, co w przypadku pozostałych informacji, przy minimalnym wysiłku.
- Określenie cen jednostkowych, a tym samym cennika wstępnego, który będzie miał zastosowanie do okresowej oceny realizacji robót.

Aby umożliwić realizację tych celów, roboty powinny być przedstawione wystarczająco szczegółowo, aby umożliwić rozróżnienie poszczególnych ich klas, a także materiałów i procesów budowlanych, jak również robót tego samego rodzaju, prowadzonych w odrębnych lokalizacjach lub w odmiennych warunkach, co może spowodować zróżnicowanie kosztów. Układ i treść arkusza kalkulacyjnego bazować będzie na rysunkach, a podane wartości podlegać będą stosownemu zaokrągleniu; należy unikać przesadnej dokładności, ponieważ mają one charakter szacunkowy i wstępny, tak, aby zapewnić wspólną podstawę oszacowania dla oferentów. Prezentując swoją ofertę w ramach procesu przetargowego, wykonawca powinien podać stawkę lub cenę każdej pozycji przedmiaru, bez względu na to, czy zostały w nim określone ilości; kwota powinna obejmować robociznę, nadzór, materiały, sprzęt, konserwację, ubezpieczenie, zysk, podatki i opłaty celne, a także pełen zakres ryzyk, odpowiedzialności i obowiązków określonych lub domniemanych w ogólnych lub szczegółowych warunkach kontraktu.

Przedmiar jest niezbędny wyłącznie w przypadku kontraktów bazujących na cenach jednostkowych, ponieważ w przypadku kontraktów innego rodzaju (np. bazujących na kosztach plus opłatach lub kwotach ryczałtowych), roboty budowlane można wyceniać przy użyciu innych metod. Dlatego też nie jest obowiązkiem wszystkich właścicieli/ projektantów przygotowanie przedmiaru; wymóg ten jest w rzeczywistości uzależniony nie tylko od rodzaju kontraktu, ale także od treści porozumienia w sprawie wspólnej realizacji zadania (np. w przypadku kontraktów na projekt i budowę, szczegółowy przedmiar robót przygotowuje każda z firm budowlanych). Przedmiar można też wykorzystać do

innych celów, tak różnorodnych, jak przygotowanie wyceny tymczasowej robót, kontroli kosztów, wyceny poleceń zmian, zamówienie materiałów od sprzedawców, uzyskanie wycen od podwykonawców lub rozliczenie reklamacji kontraktowych.

Ogólne zasady zastosowania przedmiarów do wyceny robót budowlanych doprowadziły do ukształtowania standardów branżowych dla rozmaitych rodzajów robót budowlanych, materiałów i procesów, niekiedy związanych ze specyfikacjami technicznymi. Na ogół, standardy te są opracowywane w poszczególnych krajach przez odpowiednie instytucje, zrzeszenia budowlane i branżowe, instytuty badawcze oraz podstawowe podmioty branży budowlanej (instytucje publiczne).

3.8 WARUNKI OGÓLNE I SZCZEGÓŁOWE

Warunki ogólne kontraktu budowlanego obejmują podsumowanie praw i obowiązków stron, zdefiniowanie zakresów odpowiedzialności oraz wyjaśnienie pojęć zastosowanych w innych dokumentach kontraktowych. W rzeczywistości, pewne warunki dotyczące sposobu administrowania kontraktu budowlanego oraz relacji pomiędzy stronami są identyczne dla wszystkich kontraktów. Z tego względu, organizacje branżowe i specjalistyczne opracowały zestaw Warunków Ogólnych, mających zastosowanie do kontraktów prywatnych i publicznych. Często zdarza się też, że podmioty zlecające, które na ogół zawierają szereg kontraktów budowlanych w każdym roku, opracowują standardowe zestawy warunków kontraktu, a następnie rozpowszechniają je wśród swych partnerów. Podobna sytuacja ma miejsce w przypadku podmiotów publicznych; w niektórych krajach stosuje się obowiązkowe Warunki Ogólne dla zamówień publicznych, dotyczących robót budowlanych, usankcjonowane przez przepisy prawne.

Najpowszechniej stosowane Warunki Ogólne są dobrze znane kontrahentom i właścicielom działającym w danym kraju czy regionie, a ponieważ związane z nimi różnice zdań lub spory, dotyczące interpretacji poszczególnych warunków, niejednokrotnie bywały w przeszłości przedmiotem rozstrzygnięć sądu lub arbitrów, preferowanym rozwiązaniem jest zastosowanie znanych form, a nie –

sporządzenie własnego zestawu warunków. Nawet, jeśli właściciel, lub unikalny charakter projektu budowlanego, dyktuje zastosowanie innych warunków, mogą one zostać dodane do przyjętych Warunków Ogólnych. Z tego powodu zaleca się także nie wprowadzanie nowych postanowień, faworyzujących właściciela, ponieważ w takim przypadku kontrahenci będą zawyżali ceny, aby uniknąć związanych z tym ryzyk.

Jakkolwiek istniejące formy cechuje wysoki stopień porównywalności, różnią się one pod względem szczegółów. Z drugiej strony, specyficzny charakter określonych robót budowlanych (budownictwo wodne i lądowe, mechanika, budowa itd.), skala projektu (duży, średni lub mały) oraz zastosowana procedura realizacji (projekt-przetarg-budowa, projekt-budowa itd.) niosą za sobą konieczność opracowania Warunków Ogólnych kontraktu, dostosowanych do wymogów sytuacji. Jednak dane z różnych krajów wskazują na niekorzystne aspekty mnożenia schematów formalnych, ponieważ prowadzi to do duplikowania wysiłków, marnowania zasobów oraz konieczności zatrudniania ekspertów lub sędziów w celu interpretacji niektórych postanowień.

Istnieje szereg przyjętych na świecie standardów, zwłaszcza w krajach anglojęzycznych: FIDIC (Międzynarodowej Federacji Inżynierów Konsultantów), JCT (Joint Contracts Tribunal), ICE (Institution of Civil Engineers), NEC/ECC (New Engineering Contract), AIA (American Institute of Architects), AGC (Association of General Contractors), EJCDC (Engineers Joint Contract Documents Committee), Banku Światowego, ONZ itd. Na przykład, dobrze znane na świecie Ogólne Warunki Kontraktowe FIDIC dla Robót Określonych przez Zamawiającego podzielono na 20 głównych rozdziałów; w każdym z nich znalazł się szereg postanowień, uwzględniających na ogół następujące kwestie:

- Warunki ogólne: przedstawienie podstawowych definicji kontraktu, stosownych przepisów prawnych, interpretacji, nadrzędności dokumentów, sposobów komunikacji, języka, dostarczania dokumentów, poufności, wspólnej odpowiedzialności itd.
- Obowiązki właściciela: informacje i usługi, które właściciel ma obowiązek dostarczyć, w rodzaju dostępu do placu budowy, zezwoleń, licencji lub zezwoleń, personelu, ustaleń finansowych i roszczeń właściciela.
- Obowiązki inżyniera: obowiązki, uprawnienia, delegowanie, instrukcje, zastąpienie oraz określenie przedstawiciela właściciela.
- Obowiązki wykonawcy: obowiązki ogólne związane z procedurami budowlanymi i nadzorowaniem prac, roboty, sprzęt i materiały, podwykonawcy, planowanie, bezpieczeństwo, zapewnienie jakości, ochrona środowiska, dane dotyczące placu budowy i zróżnicowanych uwarunkowań

placu budowy, transport materiałów, współpraca, unikanie konfliktów, sprawozdania z postępów robót, drogi dojazdowe, wykopaliska itd.

- Podwykonawcy: wyznaczeni podwykonawcy, opłaty i udokumentowanie prac.
- Personel i robocizna: stawki lub pensje, warunki zatrudnienia, prawo pracy, godziny pracy, zaplecze dla personelu i robotników, zasady BHP, zaopatrzenie i personel wykonawcy, rejestry, naganne zachowanie itd.
- Instalacje, materiały i robocizna: sposób realizacji, próbki, inspekcje, testy, odrzucenie, eliminacja usterek, własność instalacji i materiałów, wynagrodzenia itd.
- Wymogi czasowe: powiadomienie o rozpoczęciu prac, termin realizacji, harmonogramy, odszkodowania za opóźnienia, przedłużenie terminu, zawieszenie prac, wznowienie prac itd.
- Testy po ukończeniu: obowiązki wykonawcy, opóźnienie testów, powtórka testów, konsekwencje negatywnego wyniku testów końcowych.
- Przekazanie: niezbędne procedury przekazania zrealizowanych robót wykonawcy.
- Odpowiedzialność za usterki: realizacja zobowiązań wykonawców w zakresie eliminacji usterek.
- Pomiar i wycena: zdefiniowanie prac podlegających pomiarom oraz metod, a także procedury wyceny i oszacowania ilości robót.
- Odchylenia i korekty: w przypadkach, gdy zostało ono uwzględnione – prawo do wprowadzania modyfikacji, polecenia zmian, procedury inżynierii wartości, oceny modyfikacji, zmiany ustawodawstwa oraz zmiany kosztów.
- Płatności: cena kontraktu, termin płatności, zaliczka, świadectwa przejściowe, harmonogram płatności, wstrzymania, płatności końcowe, zwolnienia itd.
- Rozwiązanie umowy przez właściciela: uregulowanie prawa do rozwiązania kontraktu, bez podania przyczyny lub z winy wykonawcy.
- Zawieszenie i rozwiązanie umowy przez wykonawcę: ten punkt omawia sytuacje uprawniające wykonawcę do zawieszenia lub rozwiązania kontraktu.
- Ryzyko i odpowiedzialność: zdefiniowanie ryzyk i zakresów odpowiedzialności właściciela i wykonawcy, ich konsekwencji i ograniczeń, włącznie z prawami własności intelektualnej i przemysłowej.
- Ubezpieczenie: niektóre z ryzyk i rodzajów odpowiedzialności podlegają ubezpieczeniu; należą do nich roboty, sprzęt, obrażenia personelu i uszkodzenie własności.
- „Siła wyższa”: okoliczności wyjątkowe, pozostające poza kontrolą strony kontraktu, których nie można w sposób racjonalny przewidzieć i uniknąć.

- Reklamacje, spory i arbitraż: w razie konieczności, postępowanie arbitrażowe powinno rozstrzygać w zakresie roszczeń stron w związku z kontraktem.

Te aspekty stosunku umownego, które mają charakter szczególny, wyjątkowy lub właściwy dla danego projektu opisuje się w warunkach szczególnych lub dodatkowych kontraktu. Ma to miejsce w przypadku kwestii związanych z terminem realizacji projektu, instrukcji dodatkowych związanych z rozpoczęciem robót, obowiązkowych stawek wynagrodzenia dla danego obszaru lokalnego, materiałów, obiektów i usług dostarczonych przez klienta, wymaganych formatów sprawozdań z postępu robót, badań gleby i informacji w tym zakresie, kontroli ruchu i bezpieczeństwa pieszych, szczególnych potrzeb w zakresie podziału na etapy lub harmonogramów, kar lub odszkodowań itd. Niektóre z tych warunków szczególnych stanowią rozszerzenie lub interpretację warunków ogólnych, a postanowienia są niekiedy zgrupowane w ramach pojedynczego nagłówka w wyniku modyfikacji pisemnej Warunków Ogólnych, lub podlegają włączeniu w charakterze dodatkowego podpunktu. Na przykład FIDIC, obok Ogólnych Warunków Kontraktowych, przedstawia wytyczne w zakresie przygotowania warunków szczegółowych, gdzie proponuje się usunięcie, modyfikację lub dodanie poszczególnych zapisów Warunków Ogólnych, w zależności od charakteru projektu.

3.9 SPECYFIKACJE TECHNICZNE

Podczas, gdy warunki ogólne, szczegółowe i dokumenty przetargowe dotyczą przede wszystkim aspektów administracyjnych kontraktu, specyfikacje techniczne odnoszą się bezpośrednio do planowanego projektu budowlanego. Powinny one być analizowane łącznie z rysunkami, a ich celem jest szczegółowy opis aspektów technicznych realizowanych prac. Dlatego też specyfikacje techniczne powinny identyfikować wymogi projektu budowlanego, definiować właściwości techniczne w odniesieniu do robót, materiałów, sprzętu i procesów budowlanych, wyjaśniać i opisywać następujące aspekty: jakość materiałów, standard wykonania, metody instalacji i montażu, a także procedury kontroli jakości i zapewnienia jakości.

Aby zapewnić zgodność z międzynarodowymi standardami jakości, każdy z elementów produktu końcowego (gotowego obiektu) podlega identyfikacji i określeniu. Wymogi jakościowe w zakresie materiałów budowlanych lub produktów określa się często poprzez ich odniesienie do akceptowanych praktyk branżowych, krajowych specyfikacji technicznych lub powszechnie obowiązujących standardów międzynarodowych. W przypadku materiałów, komponentów i narzędzi wykorzystywanych w realizacji projektów prywatnych, można w tym celu określić markę lub numer modelu. W zamówieniach publicznych nie jest to dozwolone, a materiały i inne produkty określa się poprzez odniesienie do specyfikacji technicznych projektu, kalkulacji i realizacji robót oraz wykorzystania produktów, opatrując je określeniem „lub równorzędne”, lub w kategoriach wydajności (fizycznej i mechanicznej) bądź spełnienia wymogów funkcjonalnych przez produkty budowlane, aby chronić wolną konkurencję i równość szans oferentów. Ponadto, dyrektywy UE stanowią, że, o ile nie uzasadnia tego szczegółowy charakter kontraktu, specyfikacje techniczne nie powinny odwoływać się do określonych producentów lub źródeł, a także procesów, znaków handlowych, patentów, rodzajów lub określonego pochodzenia bądź metod wytwarzania w celu faworyzowania lub eliminacji określonych produktów. Takie odwołania są dozwolone jedynie w sytuacjach wyjątkowych, gdy nie jest możliwe przedstawienie wystarczająco precyzyjnego i zrozumiałego opisu treści kontraktu; w takich przypadkach, odwołaniu tego rodzaju musi towarzyszyć określenie „lub równorzędny”.

W odniesieniu do procesów budowlanych, podstawowych materiałów, ich komponentów, własności fizycznych i mechanicznych, testów i próbek, organy normalizacyjne każdego kraju opracowują na ogół narzędzia pomocnicze dla branży, a w szczególności – dla projektantów i wykonawców, w zakresie budownictwa lub inżynierii lądowej i wodnej. Przy pomocy tych narzędzi organizuje się wszelkie roboty i porządkuje je w ramach standardowych formatów pisemnych, co jest pomocne nie tylko dla organizacji i przekazywania informacji w zakresie danych projektowych, ale także dla śledzenia kosztów projektu, a przede wszystkim – gwarantowania standardów jakości. Na ogół, dla każdego typu robót lub specyfikacji produktu stosuje się system numeracji, stopniowo zawężając ich zakres, co pozwala praktykom branży zyskać wiedzę i doświadczenie w dziedzinie opisu materiałów, produktów i procedur roboczych, ujętych w specyfikacji technicznej.

Na przykład, rodzaje robót stosowane w ramach Specyfikacji Budowlanej w USA dla budynków to: wymogi ogólne, roboty na placu budowy, konstrukcje betonowe, metalowe, drewniane i z tworzyw sztucznych, izolacja termiczna i

przeciwwilgociowa, stolarka drzwiowa i okienna, wykończenie, prace specjalistyczne, sprzęt, wyposażenie, konstrukcje specjalne, systemy transportowe, urządzenia mechaniczne i elektryczne. Z drugiej strony, w przypadku robót drogowych uwzględnia się: roboty ziemne, odwodnienie, utwardzenie powierzchni, mosty i wiadukty, przejścia, sygnalizację, tunele itd.

3.10 RYSUNKI KONTRAKTOWE

Rysunki kontraktowe to graficzne lub schematyczne ilustracje prac budowlanych. Ich celem jest zaprezentowanie koncepcji projektantów (architektów i inżynierów) wykonawcy. To najistotniejsze narzędzie komunikacji w branży budowlanej, używane do definiowania i określania szczegółowych elementów procesu budowlanego.

W tradycyjnym systemie kontraktowania, rysunki powinny być ukończone i sfinalizowane przed rozpoczęciem etapu zaopatrzenia. Nie zawsze jednak tak się dzieje ze względu na brak czasu na opracowanie projektu wstępnego lub niezdecydowanie ze strony właściciela bądź zespołu projektowego co do ostatecznych rozwiązań. W takich sytuacjach, oferentom prezentuje się rysunki wstępne, zawierające jak najdokładniejsze informacje, aby umożliwić im przedstawienie ceny robót, a następnie – po przyznaniu kontraktu, ale przed rozpoczęciem danego etapu budowy, prezentuje się rysunki ostateczne. W innego rodzaju systemach zaopatrzenia (np. projekt – budowa), zwłaszcza rysunki szczegółowe są realizowane w określonych terminach; zaletą tych systemów jest fakt, że wykonawca kontroluje zarówno etap budowy, jak i projektu, i jest w stanie przewidzieć wymogi projektowe, które zapewnią harmonijną realizację zadań.

Aby zapewnić szybkie i łatwe zrozumienie informacji zaprezentowanych na rysunkach budowlanych przez podstawowych użytkowników, wykonawców, podwykonawców i dostawców, przygotowuje się je zgodnie z określonymi standardami międzynarodowymi. W rzeczywistości, standaryzacja ułatwia ich wykorzystanie przez wszystkie strony zaangażowane w projekt budowlany, a także – zachowanie spójnego poziomu jakości przekazów graficznych. W krajach Unii Europejskiej, Europejski Komitet Standaryzacji opracował Normy Europejskie dotyczące wymiarów, skali i organizacji rysunków budowlanych,

które powinny mieć zastosowanie w każdym kraju. Bardziej rozpowszechnione są normy Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej (ISO), która opublikowała normy dla rysunków budowlanych i technicznych (ICS 01.100.30). Często zdarza się też, że kluczowi zleceniodawcy branży budowlanej, w szczególności podmioty publiczne, opracowują własne normy i metody sporządzania i prezentacji rysunków, które powinny obejmować co najmniej:

- Nazwisko i adres konsultanta (architekta lub inżyniera)
- Numer rysunku (jako odnośnik oraz do celów rejestrowych)
- Skalę lub skale
- Tytuł lub zakres prac objętych rysunkiem.

W dzisiejszych czasach, złożoność i zawilgość niektórych projektów budowlanych niemalże uniemożliwia określenie wszelkich szczegółowych elementów na planach dwuwymiarowych. W rzeczywistości, większość rysunków ma dziś formę elektroniczną i sporządza się je przy pomocy oprogramowania komputerowego, przeznaczonego do projektowania i sporządzania szkiców (w rodzaju CADD czy ArcView). Rysunki 3D, a nawet 4D (obejmujące czas realizacji budowy) są rozpowszechnione wśród większości firm projektowych/ budowlanych, zwłaszcza zajmujących się realizacją dużych budynków i innych znaczących obiektów. Przyszła ewolucja w tej dziedzinie zmierza w kierunku ogólnego wykorzystania modeli informatycznych poprzez zastosowanie technologii komputerowej w wirtualnym modelowaniu produktów branży budowlanej przed ich realizacją; pozwala to na skatalogowanie ich cech fizycznych i funkcjonalnych, przedstawienie koncepcji i informacji na rzecz klientów, którzy mogą zapoznać się z założeniami przyszłej eksploatacji budynku czy infrastruktury i je ocenić.

Na ogół, rysunki są kategoryzowane według rodzaju projektów niezbędnych dla całościowego ukończenia budowy, zgodnie ze standardowymi protokołami, oraz numerowane kolejno, co zapewnia ich przejrzystość. Podczas przygotowania pakietu rysunków, dołącza się do niego stronę tytułową, zawierającą informacje na temat projektu w rodzaju danych identyfikacyjnych, nazwy właściciela, podmiotu realizującego projekt, a nawet podmiotu finansującego. Następnie, na przykład w przypadku budynków, przedstawia się prace związane z placem budowy w rodzaju wyrównania terenu, robót ziemnych, rozbiórek, wykopów, doprowadzenia mediów, utworzenia ulic, odpływów oraz architektury krajobrazu. Kolejny element to rysunki architektoniczne, opisujące walory estetyczne obiektu, wymiary, kształt oraz wygląd ogólny; rysunki te powinny obejmować rzuty poziomów i elewacji, przekroje, drzwi, okna oraz wszelkie niezbędne szczegóły. Rysunki

wykonawcze sporządza inżynier, a ich celem jest określenie i przedstawienie wszystkich podstawowych elementów ram konstrukcyjnych budynku (kolumn, dźwigarów, belek nośnych). Kluczowe znaczenie mają także pakiety mechaniczne rysunków przedstawiających przewody wodociągowe, kanalizacyjne i gazowe, a także rysunków HVAC (heating, ventilating and air-conditioning), przedstawiających przewody instalacji grzewczej, wentylacyjnej i chłodzącej, jak również ilustrujących wymogi energooszczędności, windy, zabezpieczenia przeciwpożarowe i antywłamaniowe. Ostatnia kategoria to schematy elektryczne, przedstawiające okablowanie, transformatory i skrzynki rozdzielcze, przełączniki i urządzenia oświetleniowe, a także komputery, sieci komunikacyjne i mediów elektronicznych.

W każdym z opisanych powyżej pakietów rysunków można wyróżnić określone rodzaje, które pomagają czytelnikowi lepiej zrozumieć ogólny proces budowy. Ponieważ określenie sposobu konstrukcji wymaga przekazywania coraz więcej informacji, kolejne poziomy rysunków są coraz bardziej szczegółowe i uwzględniają coraz więcej detali. I tak, możemy mówić o czterech typowych rodzajach rysunków: plan to horyzontalny rzut części budowy (fundament, kondygnacja); elewacja, która ilustruje wygląd obiektu z zewnątrz od danej strony; przekroje, prezentujące określone elementy projektu; a także rysunki szczegółowe, przedstawiające elementy konstrukcji w większej skali, aby zaprezentować szczegółowo ich budowę. Harmonogramy także przygotowuje się w powiązaniu z rysunkami, na ogół, aby przekazać informacje specjalne dotyczące poszczególnych elementów w rodzaju okien, drzwi, otworów rewizyjnych czy wykończenia.

Zważywszy na ilość informacji, które muszą zostać zawarte w wymienionych dokumentach, często pojawiają się niezgodności pomiędzy rysunkami poszczególnych poziomów; w takich przypadkach rozstrzygać powinny wytyczne, określone w warunkach ogólnych. W przypadku konfliktu, rysunek bardziej szczegółowy ma na ogół znaczenie nadrzędne w stosunku do ogólnego.

3.11 INNE DOKUMENTY

Oprócz informacji dotyczących materiałów i robót budowlanych, dokumenty kontraktowe obejmują często także innego rodzaju informacje techniczne,

przygotowane przez projektanta lub zamówione przez właściciela. Mogą to być obliczenia konstrukcyjne lub inne obliczenia budowlane, dane dotyczące nośności gleby i inspekcji, sprawozdania geotechniczne, plan bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ogólny harmonogram robót. Ponadto, wykonawca, właściciel i wszyscy uczestnicy procesu budowlanego podlegają prawu oraz przepisom dotyczącym wpływu na środowisko, obszarów zurbanizowanych lub wiejskich (zgodność z przyjętymi strefami zabudowy dla obiektów mieszkaniowych, komercyjnych lub przemysłowych), równowagi (limitów w zakresie odpadów oraz wykorzystania energii), ochrony socjalnej pracowników i przepisów prawa pracy, udogodnień dla użytkowników, wymogów z zakresu higieny i bezpieczeństwa, a także są zobowiązani przestrzegać kodeksów najlepszych praktyk budowlanych.

ROZDZIAŁ 4

DOBÓR ZESPOŁU

4.1 CELE NAUCZANIA

Podstawowym celem niniejszego rozdziału jest przeanalizowanie sposobu tworzenia zespołu budowlanego przy zastosowaniu alternatywnych procedur zamówienia. Inne cele to:

- Wprowadzenie do procesów dobierania zespołów przez właścicieli
- Zdefiniowanie relacji pomiędzy stronami dla każdego z tych procesów
- Analiza procesu komunikacji na terenie budowy ze szczególnym naciskiem na istotność zebrań.

4.2 WPROWADZENIE DO ZAGADNIENIA TWORZENIA ZESPOŁU

Tworzenie zespołu ma kluczowe znaczenie dla pomyślnego przebiegu projektu. Ponieważ złożoność projektów budowlanych wzrasta, dobór odpowiedniego zespołu staje się coraz trudniejszy. Budowa zespołu to przede wszystkim zadanie dla właściciela projektu (lub po prostu właściciela, niekiedy zwanego też klientem, zamawiającym lub investorem). Może to być jednak trudne, ponieważ nawet niewielkie projekty wymagają dużej liczby projektantów, kierowników, konsultantów, wykonawców i dostawców. Co więcej, na etapie opracowania projektu należy brać pod uwagę szereg rozmaitych podmiotów zewnętrznych, takich, jak władze lokalne, dostawcy usług publicznych itd.

W branży budowlanej, proces doboru zespołu jest znany jako proces zamawiania usług. Właściciele realizują ten cel na trzy podstawowe sposoby: korzystając z zasobów własnych, poprzez powołanie oraz na zasadzie

konkurencji. Z zasobów własnych korzystają przede wszystkim ci właściciele, którzy realizują roboty na wielką skalę, na przykład duże prywatne firmy deweloperskie i przedsiębiorstwa państwowe. Funkcje realizowane samodzielnie są zwykle związane z projektowaniem i zarządzaniem obiektami, przy czym w ostatnich latach większość tych funkcji podlega w coraz większym stopniu zleceniu na zewnątrz. Wykorzystywanie zasobów własnych wiąże się z szeregiem istotnych korzyści:

- Nie ma potrzeby sporządzania pełnego kontraktu przed rozpoczęciem realizacji projektu.
- Szeroko zakrojone możliwości audytu administracyjnego ze strony właściciela.
- Minimalizacja ryzyka spekulacji na koszt właściciela.

Opcja ta wiąże się jednak także z poważnymi zagrożeniami:

- Możliwość odwrócenia uwagi od kluczowego obszaru działalności właściciela.
- Utrzymywanie zasobów jest kosztowne przy niskiej liczbie projektów.
- Możliwość niedociągnięć produkcyjnych ze względu na brak konkurencyjności.

Powołanie ma zwykle miejsce w przypadku usług projektowania i zarządzania. Jednakże, w wielu krajach europejskich, powołanie do realizacji projektów publicznych jest ograniczone do określonej z góry maksymalnej wartości kontraktu, co oznacza, że powyżej tej kwoty niezbędne jest zorganizowanie przetargu. Powołanie można także zastosować w przypadku, gdy realizacja projektu wiąże się ze specyficznymi wymogami, które może spełnić wyłącznie jeden podmiot, lub gdy konieczność zmobilizowania zasobów jest sprawą tak pilną, że nie ma czasu na organizację przetargu (pilna naprawa ściany, która grozi zawaleniem to jeden z przykładów takiej sytuacji). Korzyści z powołania to:

- Ograniczony obszar poszukiwania dostawców, a co za tym idzie, niższe koszty i ryzyko.
- Relacje oparte na zaufaniu pomiędzy klientem i dostawcą.

Ewentualne wady to:

- Niższy poziom wydajności produkcji i skuteczności z uwagi na brak konkurencji
- Brak przejrzystości kryteriów powołania
- Zbyt poufale stosunki, co prowadzi do obniżenia kryteriów powołania i może spowodować wystąpienie korupcji.

Konkurencja ma szerokie zastosowanie w branży budowlanej. Konkurencja w zakresie projektowania występuje na ogół, gdy jakość koncepcyjna rozwiązania projektowego ma kluczowe znaczenie. Ma to zastosowanie zarówno do sztandarowych obiektów prywatnych, jak i do reprezentacyjnych obiektów publicznych, choć zastosowanie tej formy przez instytucje publiczne w krajach europejskich ma zróżnicowany zasięg. Jednakże konkurencyjne przetargi to najpowszechniej stosowana metoda doboru dostawców usług budowlanych w Europie. Jest ona aktywnie promowana przez liczne rządy, dążące do zachowania przejrzystości, zwłaszcza w ramach dyrektyw dotyczących zamówień publicznych, opracowanych przez Komisję Europejską, a w szczególności Dyrektywy 2004/18/EC koordynującej procedury udzielania zamówień publicznych na roboty budowlane, dostawy i usługi. Przetarg może być nieograniczony lub ograniczony na podstawie określonej z góry listy lub stałej listy uczestników. Zalety doboru bazującego na zasadach konkurencji to:

- Możliwość wybrania nowych wykonawców
- Przejrzystość procedury zamówienia
- Wysoka wydajność produkcji.

Mimo to, procedura taka charakteryzuje się również istotnymi słabościami:

- Przy podejmowaniu decyzji, informacje na temat konkurencyjnych firm są ograniczone.
- Szereg mniej istotnych aspektów oferty może ulec przecenieniu, przy czym istotniejsze kwestie są pomijane (w szczególności, gdy chodzi o projektowanie)
- Koszty przetargu są wysokie, zarówno po stronie właściciela (wynagrodzenia, poszukiwanie i selekcja), jak i po stronie uczestników (przygotowanie oferty, która może obejmować pracę kreatywną, jak w przypadku projektowania)
- Wymogi dotyczące transakcji obciążonych wysokim stopniem niepewności są trudne do przygotowania
- Niedoszacowanie zwycięskiej oferty może prowadzić do problemów motywacyjnych w trakcie realizacji projektu.

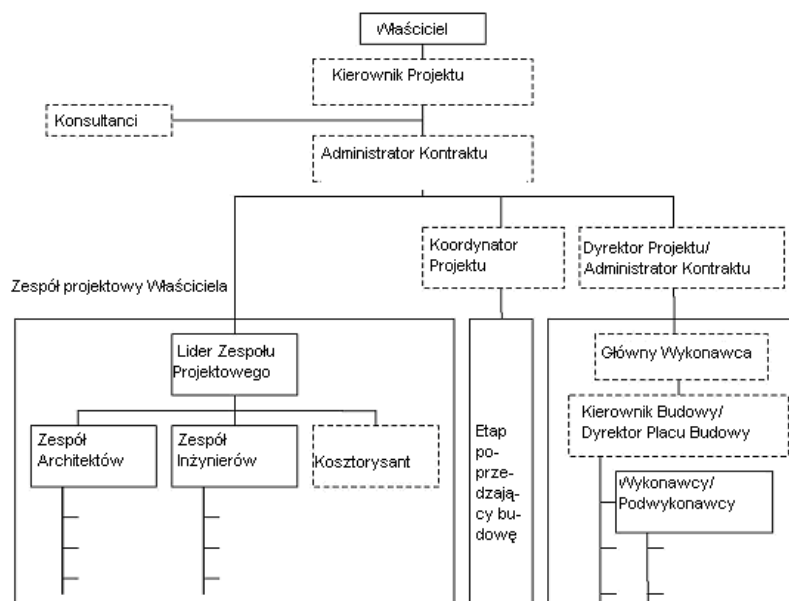
W związku z powyższym, można stwierdzić, że podejście do procedury zamówień odgrywa kluczową rolę przy tworzeniu zespołu projektowego. W większości krajów europejskich stosuje się następujące opcje: zamówienia tradycyjne, zlecenie projektu i budowy, kontrakty zarządcze, zarządzanie budową oraz partnerstwo publiczno-prywatne (PPP). W poniższych częściach rozdziału omawiamy każdą z nich, przedstawiając rolę głównych członków zespołu projektowego.

4.3 METODY SZUKANIA WYKONAWCÓW

4.3.1 ZAMÓWIENIA TRADYCYJNE

W ramach procedury tradycyjnej zakłada się oddzielenie projektu od budowy. Rysunek 4.1 ilustruje relacje w ramach tego podejścia. Na ogół, właściciel w pierwszej kolejności zamawia projekt budowlany u architekta lub projekt inżynierski u inżyniera, który staje się pośrednikiem właściciela w fazie projektowej. Osoba ta jest też liderem lub koordynatorem zespołu projektowego. W niektórych krajach można wyznaczyć kosztorysanta, w innych jednak kosztorysowanie odbywa się w każdym z obszarów projektowania, a koordynację pomiędzy poszczególnymi obszarami zapewnia lider zespołu projektowego.

W przypadku niewielkich projektów, architekt lub inżynier – konsultant, odgrywa rolę administratora kontraktu na rzecz właściciela. Rolę tę może pełnić także wyznaczony członek personelu właściciela. W ostatnich latach, jednakże, osoba kierownika projektu pojawia się w większości kontraktów tradycyjnych na realizację większych projektów; działa on na rzecz właściciela oraz jako jego przedstawiciel. Obowiązki kierownika projektu są zróżnicowane w zależności od potrzeb właściciela, a także od etapu w ramach cyklu życia projektu, w którym osoba ta została powołana. Większość ekspertów twierdzi, że powołanie kierownika na etapie wstępnym jest korzystne dla projektu; tym niemniej, w większości przypadków zostaje on powołany nieco później, często już na etapie budowy (jak ma to miejsce w Hiszpanii w przypadku budownictwa lądowego i wodnego).



Rys. 4.1 Relacje w ujęciu tradycyjnym.

Możliwe jest powołanie koordynatorów, którzy biorą na siebie odpowiedzialność tylko za część projektu (tzn. projektowanie, fazę poprzedzającą rozpoczęcie budowy lub etap budowy). W przypadku etapu budowy, często nazywa się ich dyrektorami projektu, nadzorcami, inspektorami, administratorami kontraktu lub inspektorami nadzoru inwestorskiego dla kontraktów budowlanych. Obowiązki dyrektora projektu obejmują inspekcje i kontrolę robót, nadzór nad płatnościami na rzecz wykonawcy oraz wyjaśnianie kwestii projektowych. W dalszej części niniejszego rozdziału, osoba ta będzie zwana „**kierownikiem projektu**”.

W ujęciu tradycyjnym, wykonawcy dołączają do zespołu na etapie poprzedzającym realizację budowy, po czym wybiera się wykonawcę robót zgodnie z procedurami określonymi w poprzedniej części rozdziału. W niektórych krajach europejskich, niezbędne jest wyznaczenie głównego wykonawcy; nie wszędzie jednak tak jest, szczególnie w przypadku projektów prywatnych. W takim wypadku, administrator lub koordynator kontraktu z oczywistych względów pełni kluczową rolę.

Główny wykonawca musi wyznaczyć przedstawiciela, działającego na rzecz wykonawcy, którego nazywa się dyrektorem placu budowy, pośrednikiem wykonawcy, kierownikiem budowy lub kierownikiem projektu, w zależności od kraju; osoby tej nie należy mylić z opisanym powyżej kierownikiem projektu z ramienia właściciela. W dalszych rozdziałach tego podręcznika, będziemy nazywać ją „kierownikiem placu budowy”. Prace budowlane są na ogół realizowane pod nadzorem kierownika placu budowy, który ponosi odpowiedzialność oraz dysponuje uprawnieniami nadanymi mu przez głównego wykonawcę. Główny wykonawca zatrudnia robotników na placu budowy i ma na ogół prawo do podzlecania części robót innym firmom (wyspecjalizowanym podwykonawcom lub podwykonawcom odpowiedzialnym wyłącznie za realizację robót). Zakres, w jakim ma to miejsce, jest uzależniony od ustawodawstwa krajowego oraz od warunków kontraktu, które mogą przewidywać określone ograniczenia w zakresie zlecenia na zewnątrz robót, a także ograniczyć możliwość udziału potencjalnych podwykonawców do podmiotów zatwierdzonych przez właściciela na etapie przetargu spośród proponowanych przez wykonawcę.

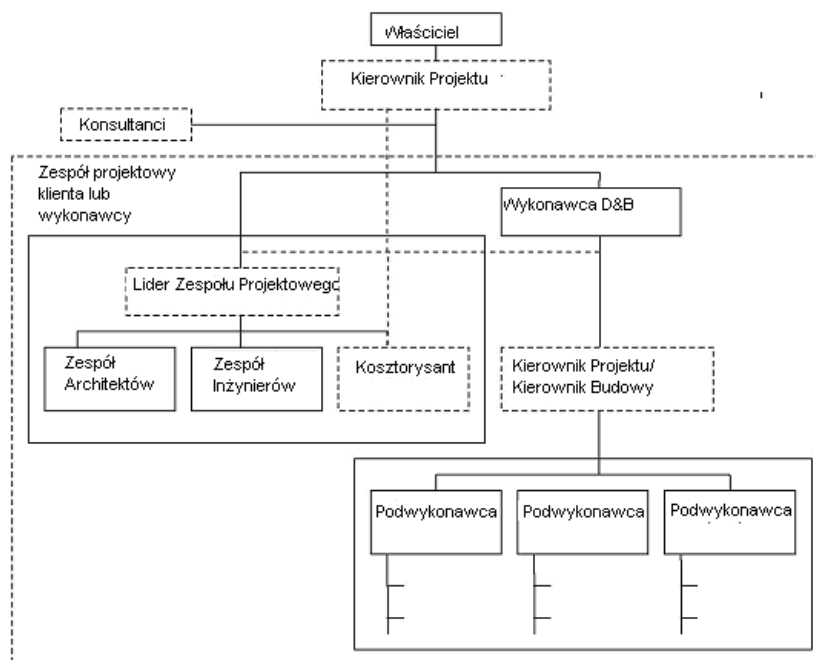
Właściciel może mieć różnych konsultantów (prawnych, finansowych itd.). Dodatkowo, kierownik projektu, o ile zostanie powołany, może też mieć własnych konsultantów, w tym kosztorysantów, nadzorców ds. planowania, zarządców obiektu itd.

4.3.2 ZLECENIE PROJEKTU I BUDOWY

Zlecenie projektu i budowy ma na celu wyeliminowanie niektórych słabości tradycyjnej procedury zamówień, to znaczy, konieczności dostarczenia kompletnego projektu przed podpisaniem projektu oraz zbyt późnego zaangażowania wykonawcy w cykl życia projektu. Uważa się, że rozwiązanie to zbyt często prowadzi do sporów, które mają kosztowne następstwa zarówno dla właścicieli, jak i wykonawców, oraz do niskiej jakości realizacji, przekraczania budżetów i opóźnień.

Połączenie projektu i budowy może przebiegać wg różnorodnych wariantów, w zależności od roli właściciela w tym procesie. W przypadku projektowania i budowy pod kierunkiem właściciela, jest on w wysokim stopniu zaangażowany w projekt. Tym samym, w pierwszej kolejności właściciel opracowuje projekt, dochodząc do określonej fazy realizacji działań. Obecnie, jest to faza koncepcyjna lub najwyżej wstępna, niekiedy jednak właściciel realizuje projekt w większym zakresie. Wykonawcy są zatrudniani na podstawie już

opracowanych dokumentów projektowych. Na przeciwnym biegunie znajdują się projekty realizowane pod nadzorem wykonawcy, zatrudnionego na podstawie wytycznych ogólnych, który ponosi odpowiedzialność za opracowanie projektu od tej fazy (patrz rysunek 4.2). Dlatego też zlecenia projektu i budowy są różnie nazywane w obecnej praktyce, w zależności od tego, jaką część projektu wykona właściciel przed ogłoszeniem przetargu.



Rys. 4.2 Relacje w ramach zlecenia projektu i budowy.

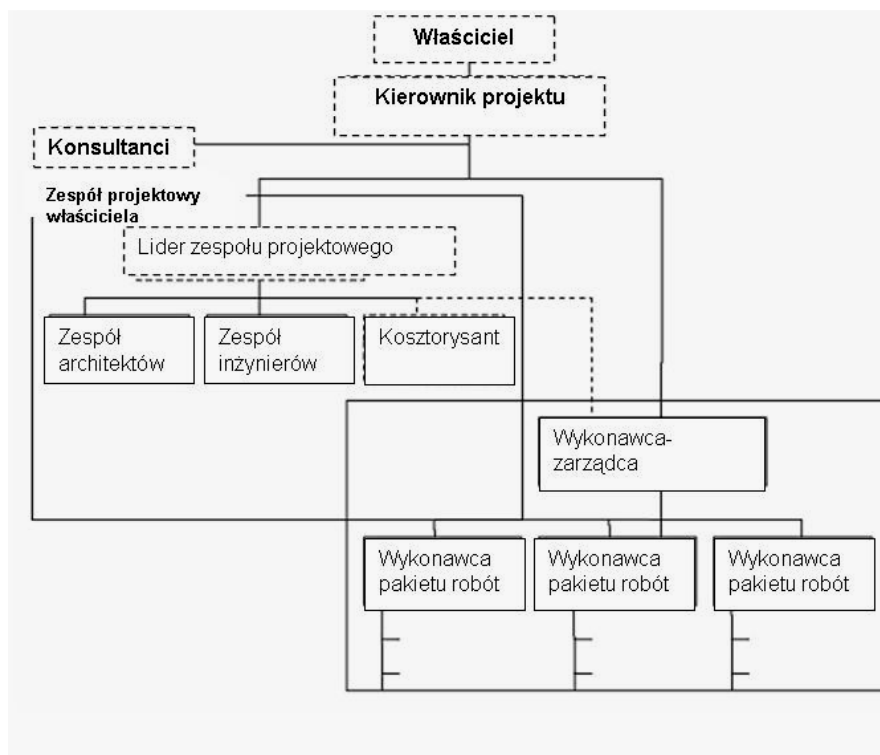
Procedury przetargu na projekt i budowę wymagają zwykle, aby wykonawca przedstawił opracowanie niektórych dokumentów projektowych określonych w zapytaniu ofertowym. W powszechnie stosowanej praktyce budowlanej, właściciele realizują projekt do fazy koncepcyjnej, aby zapewnić uwzględnienie kluczowych zagadnień, a następnie proszą wykonawców o złożenie wstępnej dokumentacji projektowej w ramach przetargu, możliwe są jednak także inne rozwiązania. Właściciel może zdecydować o bezpośredniej realizacji całego procesu, jednak w większości przypadków powołuje się kierownika projektu. Kierownik projektu działa jako przedstawiciel właściciela i doradca do spraw

kosztowych, dlatego też w większości przypadków przez cały okres realizacji odgrywa rolę kosztorysanta.

W ramach opracowania projektu, wykonawca może wykorzystać własne zasoby lub zlecić projektowanie niezależnemu zespołowi. Teoretycznie, w tego rodzaju kontraktach uczestniczą dwa zespoły projektowy: pierwszy z nich działa na rzecz właściciela, przed uruchomieniem przetargu, i realizuje projekt w takim zakresie, w jakim właściciel uzna to za stosowne; drugi, zatrudniony przez wykonawcę, realizuje projekt dla celów przetargowych, a następnie prowadzi jego realizację dalej w przypadku przyznania kontraktu. W niektórych przypadkach właściciel może jednak zdecydować o nałożeniu odpowiedzialności za realizację projektu na pierwszy zespół projektowy, który działa na rzecz wyznaczonego wykonawcy. Może to być korzystne z punktu widzenia właściciela, który obniża ryzyko związane z realizacją celów projektu, może jednak spowodować wątpliwości natury etycznej dla zatrudnionych przy realizacji projektu specjalistów.

4.3.3 ZLECANIE ZARZĄDZANIA

Rysunek 4.3 przedstawia relacje w ramach typowego kontraktu na zarządzanie. W tym ujęciu, właściciel zatrudnia osobę lub firmę zarządzającą podwykonawcami realizującymi roboty budowlane na placu budowy. Ponadto, wykonawca zarządzający współpracuje z zespołem projektowym właściciela na etapie projektowania oraz planowania robót budowlanych. Metoda ta pozwala na czasowe nakładanie na siebie fazy projektowania i budowy, ponieważ każdy z pakietów robót może zostać uruchomiony w momencie, gdy odpowiadający mu projekt osiąga odpowiednią fazę realizacji. Może to skrócić czas realizacji projektu i obniżyć koszty budowy.



Rys. 4.3 Relacje w ramach kontraktu zarządczego.

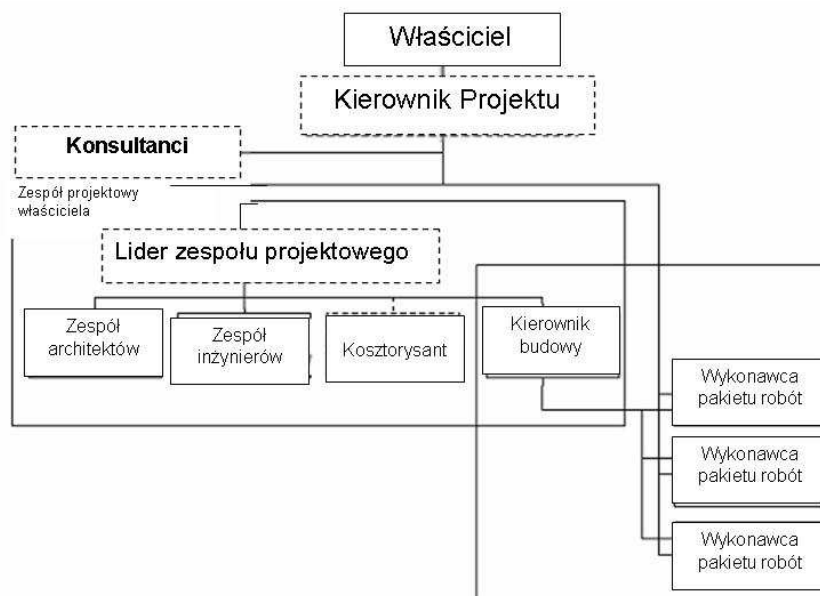
I tak, w pierwszej kolejności właściciel zleca realizację projektu, a następnie powołuje wykonawcę zarządzającego. W ten sposób właściciel zachowuje kontrolę nad projektem, korzystając zarazem z doświadczenia wykonawcy zarządzającego (np. w zakresie wykonalności budowy i inżynierii wartości) w trakcie opracowania projektu. Wykonawcy robót są powoływani za zgodą właściciela i zatrudniani przez wykonawcę zarządzającego. Pakiety robót obejmują zaprojektowanie niektórych elementów, nie zleconych zespołowi projektowemu. W przypadku tych pakietów stosuje się takie samo podejście, jak przy zleceniu projektowania i budowy. Wykonawca zarządzający pobiera opłatę za doradztwo specjalistyczne na rzecz zespołu projektowego, przygotowanie do realizacji projektu, planowanie, programowanie i oszacowanie kosztów dla pakietów robót, zatrudnienie wykonawców, zarządzanie robotami budowlanymi itd.

Kontrakty zarządcze mogą być realizowane w szeregu wariantów. Na przykład, właściciel może pozwolić, aby wykonawca zarządzający konkurował z innymi

o realizację określonego pakietu robót. W przypadku jego przyznania, wykonawca realizuje roboty przy pomocy własnych zasobów. Alternatywnie, właściciel może też zażądać, aby wykonawca zarządzający przedstawił ofertę w zakresie danych pakietów, jeśli faza projektowania osiągnęła w ich przypadku zadowalający poziom szczegółowości (np. fundamenty i konstrukcje). W takim przypadku, pakiety te są realizowane zgodnie z zasadami zamówienia tradycyjnego. W innych przypadkach, właściciel może podjąć decyzję o bezpośrednim zleceniu realizacji niektórych pakietów (np. związanych z działalnością właściciela), wymagając zarazem skoordynowania działań przez wykonawcę zarządzającego. Wykonawca zarządzający może też ponosić odpowiedzialność za wszystkie pakiety robót zleczonych przez właściciela w ramach rozwiązania znanego jako zarządzanie budową.

4.3.4 ZARZĄDZANIE BUDOWĄ

Różnice pomiędzy zleceniem zarządzania i zarządzaniem budową zostały przedstawione na rysunkach 4.3 i 4.4. W ramach zarządzania budową, właściciel zleca bezpośrednio każdy z pakietów robót, a kierownik budowy przygotowuje realizację projektu oraz koordynuje realizację robót na placu budowy. Kierownik projektu zajmuje się na ogół zlecaniem pakietów wykonawcom.



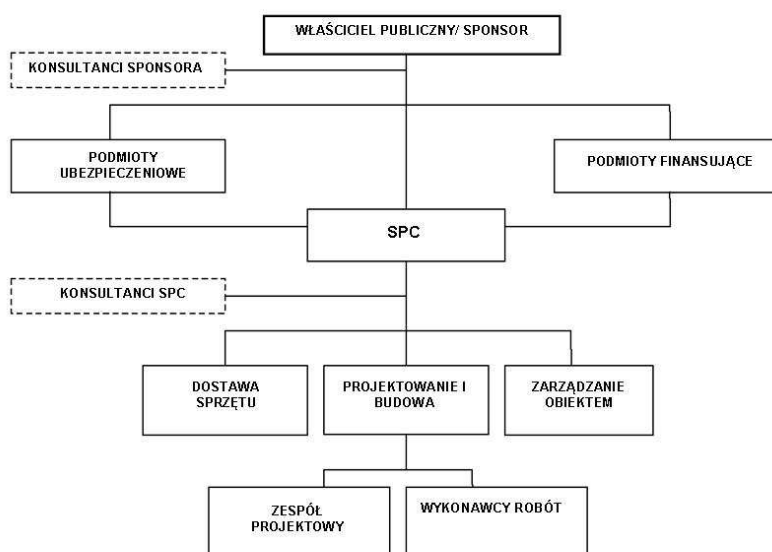
Rys. 4.4 Relacje w ramach zarządzania budową.

Kierowników budowy powołuje się na ogół na wczesnym etapie opracowania projektu, a zespół projektowy jest tworzony wcześniej ze względu na kary, jakimi obłożone są ich obowiązki. Funkcji tej nie należy mylić z funkcją kierownika placu budowy, omówioną wcześniej.

4.3.5 PARTNERSTWO PUBLICZNO-PRYWATNE

Partnerstwo publiczno-prywatne (PPP) to porozumienie, na mocy którego inwestycję sektora publicznego realizuje się przy pomocy finansowania z sektora prywatnego. Celem takiego postępowania jest zredukowanie potrzeb kredytowania ze strony sektora publicznego oraz pełne zaangażowanie sektora prywatnego w cykl życia dużych projektów publicznych, włącznie z ich finansowaniem, opracowaniem projektu, budową, obsługą, utrzymaniem itd. Tym samym, w praktyce stosuje się szereg schematów PPP, w zależności od stopnia zaangażowania prywatnych podmiotów w projekt: Projektowanie-Budowa-Użytkowanie (DBOP), Projektowanie-Budowa-Finansowanie-Użytkowanie (DBFO), Budowa-Własność-Użytkowanie-Przeniesienie (BOOT), Projektowanie-Budowa-Własność-Użytkowanie-Przeniesienie (DBOOT), itd.

Na ogół, przy tego rodzaju porozumieniach, sponsor z sektora publicznego określa w pierwszej kolejności strategię biznesową, a następnie ogłasza wstępny przetarg w celu opracowania skróconej listy oferentów. Oferenci uczestniczący w przetargach na kontrakty PPP to na ogół spółki typu joint venture lub konsorcja złożone z kilku firm (projektowych, budowlanych, dostawców sprzętu, zarządców obiektów itd.), w formie Spółki Specjalnego Przeznaczenia (SPC), wspierane przez podmioty finansujące (banki lub firmy inwestycyjne) oraz firmy ubezpieczeniowe oraz liczni konsultanci (finansowi, prawni, techniczni itd.), których łączą złożone relacje kontraktowe, finansowe i ubezpieczeniowe. Rysunek 4.5 przedstawia uproszczony schemat relacji PPP w ramach kontraktu DBFO.



Rys. 4.5 Relacje w ramach PPP dla kontraktu DBFO.

Porozumienia typu PPP są ryzykowne dla uczestników z szeregu przyczyn. Po pierwsze, konsorcjum może się rozpaść, przynosząc straty uczestnikom i właścicielowi. Z tego względu ubezpiecza się działania, a podmioty finansujące zobowiązują SPC do ograniczenia zakresu wykorzystywanych funduszy. Dodatkowo, właściciel może zażądać uwzględnienia w kontrakcie warunku kontynuacji przedsięwzięcia w przypadku rozwiązania SPC. Po drugie, poziom

zysku dla uczestników może okazać się niższy, niż oczekiwano, a nawet mogą pojawić się straty. Po trzecie, wykonawcy projektu i robót dysponują minimalnymi gwarancjami, ponieważ polegają na spółce istniejącej krótkotrwale, której aktywa ograniczone są do realizowanego projektu.

4.3.6 NOWE FORMY ZAMÓWIENÍ

W ostatnich latach, w niektórych krajach UE pojawiły się nowe formy zamówień, ponieważ stosowane dotąd rozwiązania okazały się nieefektywne lub wadliwe w różnych aspektach. Kontrakty ramowe i kontrakty na wykonawstwo generalne to dwa spośród nowych, alternatywnych sposobów doboru zespołu. Koncepcja polega na zastosowaniu podejścia identycznego do tradycyjnych stałych list uczestników przetargów przy jednoczesnym tworzeniu bardziej rzetelnych i trwałych zespołów projektowych. Zlecenie określonego projektu może jednak mieć miejsce zgodnie z zasadami opisanymi w poprzednich sekcjach, co sprawia, że relacje w ramach kontraktu pozostają niezmienione.

Partnerstwo to proces, w ramach którego uczestnicy zespołu współpracują ze sobą na rzecz zwiększenia wspólnej wydajności. Istnieją dwie formy porozumień partnerskich: partnerstwo strategiczne i projektowe; ta druga jest spotykana powszechniej. W rzeczy samej, partnerstwo istnieje w branży budowlanej od dawna, ostatnio jednak zyskało większą popularność, a niektóre z krajów europejskich formalizują zasady zamówień w tym zakresie. W dzisiejszych czasach, partnerstwo traktuje się jako nową metodę doboru zespołów, funkcjonującą w ramach wszystkich metod opisanych powyżej, przy czym relacje pomiędzy stronami pozostają tu niezmienione.

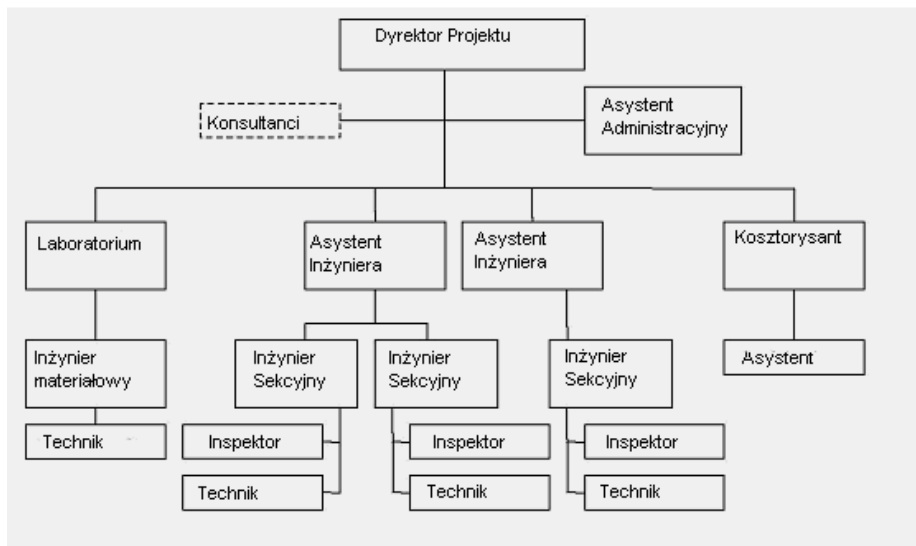
|

4.4 KOMUNIKACJA NA PLACU BUDOWY

4.4.1 ORGANIZACJA

W ramach zamówień tradycyjnych, komunikacja na placu budowy może odbywać się pomiędzy koordynatorem lub kierownikiem projektu z ramienia

właściciela oraz głównym wykonawcą. Ten pierwszy ma nadzorować realizację projektu pod kierownictwem tego drugiego. W tym celu niejednokrotnie niezbędny jest odpowiedni zespół. Rysunek 4.6 przedstawia typowy schemat zespołu dla projektu budowlanego, wymagającego przeprowadzania testów laboratoryjnych.



Rys. 4.6 Schemat organizacyjny zespołu kierownika projektu.

W przypadku innych metod, kierownik projektu pełni zazwyczaj rolę przedstawiciela właściciela. Jeśli warunki zatrudnienia kierownika projektu obejmują administrację projektu budowlanego, zespół ds. zarządzania projektem obejmuje osobę odpowiedzialną za nadzorowanie i inspekcję robót, która pełni rolę podobną do opisanej wyżej funkcji dyrektora projektu. Alternatywnie, kierownik projektu może zlecić to zadanie zespołowi zewnętrznemu, którym sam kieruje. Jeśli warunki nie obejmują administrowania projektem, z reguły właściciel zleca ten obszar jako odrębne zadanie.

Organizacja placu budowy przez właściciela rzadziej bywa zgodna z typowym modelem, ponieważ szereg czynników wywiera wpływ na ten proces – na przykład, rodzaj projektu budowlanego, ilość podzlecanych robót, istnienie innych projektów realizowanych w pobliżu; to tylko niektóre z nich. Ogólnie rzecz biorąc, schemat organizacyjny wykonawcy jest jednak taki sam, jak

schemat dyrektora lub nadzorca projektu. Rozdział 8 przedstawia i wyjaśnia standardowy schemat organizacji zarządzania placem budowy.

W przypadku zatrudnienia wykonawcy projektu i budowy (w ramach zamówienia projektu i budowy lub porozumienia PPP), rolę tę pełni jego pośrednik. W ramach kontraktu zarządczego lub zarządzania budową, jest to funkcja przedstawiciela wykonawcy zarządzającego.

4.4.2 RELACJE ROBOCZE

Zarówno zespół kierownika projektu, jak i personel wykonawcy mają wspólny cel efektywnej realizacji projektu, różnią się jednak pod względem priorytetów, a ich działania są oceniane na podstawie zróżnicowanych standardów. Co więcej, pracownicy kierownika i wykonawcy mają zróżnicowane podejście do określonych zagadnień, z pewnością też mogą dzielić ich różnice charakterologiczne. Nieuchronnie prowadzi to do konfliktów i sporów pomiędzy stronami. W sytuacji idealnej, konflikty powinny być rozwiązywane na placu budowy na jak najniższym szczeblu obu organizacji; ze względu na fakt, że kierownik projektu i kierownik placu budowy należą do większych struktur, niektóre konflikty muszą być rozstrzygane poza placem budowy. Jest to na ogół niewygodne dla obu stron i sytuacji tego rodzaju należy unikać.

Aby zmaksymalizować szanse rozwiązania konfliktu na szczeblu placu budowy, należy zapewnić odpowiedni rozwój relacji w ramach każdej z organizacji. Pierwszym warunkiem jest tu wdrożenie i utrzymanie jasno zdefiniowanego łańcucha uprawnień w obu organizacjach. Następnie, decyzje powinny być spójne, co oznacza, że podejście każdego z członków personelu do określonego problemu powinno odzwierciedlać postawę całego łańcucha wobec tego problemu. Aby osiągnąć ten cel, należy od samego początku jasno zdefiniować podejście liderów organizacji do prac budowlanych. Ponadto, każdy powinien mieć pewność, że przyjęcie określonego podejścia do danego problemu, zgodnego z podejściem zespołu, zapewni mu wsparcie ze strony przełożonych. Oczywiście, wszyscy członkowie zespołu muszą rozumieć zakres swoich działań oraz granice decyzji podejmowanych w ich ramach, co pozwoli zminimalizować ryzyko wystąpienia sprzeczności. Z drugiej strony, lider musi dać swojemu personelowi możliwość realizacji zadań bez zakłóceń oraz polegać na jego ocenach.

4.4.3 KOMUNIKACJA

W świetle powyższego, można stwierdzić, że komunikacja odgrywa kluczową rolę w realizacji projektu, zarówno w każdym z zespołów oraz pomiędzy nimi. Dobra komunikacja wymaga nie tylko prędkości i jasności, ale także zdefiniowanych kanałów przepływu informacji. Metody komunikacji na placu budowy są uzależnione od szeregu czynników, takich, jak charakter projektu, skala kontraktu, schemat organizacji przyjęty przez dyrektora projektu i wykonawcę, łańcuch podejmowania decyzji itd.

Dodatkowo, prawidłowy proces komunikacji jest zróżnicowany w zależności od natury zagadnienia oraz stopnia jego sformalizowania. Wnioski mają na ogół charakter dość formalny, jakkolwiek we wstępnym etapie ich przekazywanie może odbywać się w sposób nieformalny (na przykład, zatwierdzenie wykonanych robót). Odrzucenie realizowanych robót powinno następować jak najszybciej, podlega jednak szybkiej formalizacji natychmiast po podjęciu decyzji. Pośrednicy uczestniczący w procesach komunikacji powinni być dobierani stosownie do swej roli w procesie oraz do szczebla przekazu informacji. Być może kierownik budowy nie powinien wydawać poleceń bezpośrednio robotnikom, a nie brygadzystom i ich podwładnym. Dyrektor projektu nie powinien zwracać się do podwykonawcy z pominięciem głównego wykonawcy.

4.4.4 KOMUNIKACJA PISEMNA

Jakkolwiek komunikacja na placu budowy przybiera na ogół formę dyskusji, rozmów telefonicznych i przekazów werbalnych, nierzadko konieczne jest jej sformalizowanie na piśmie. Ma to miejsce w przypadku wniosków, sprawozdań, propozycji, zatwierdzeń, odrzuceń, uwag technicznych itd. Przedstawienie ich na piśmie gwarantuje możliwość ich wykorzystania w przyszłości, w tym celu jednak ich treść musi być jasna. Istnieje wiele formatów komunikacji pomiędzy stronami kontraktu na placu budowy, a wielu wykonawców i firm kierujących projektami opracowuje określone procedury wydawania komunikatów. Celem takiego postępowania jest uniknięcie błędnej interpretacji przekazu lub wymogów. Styl korespondencji ma także znaczenie w takim sensie, że nie może ona wpłynąć na charakter relacji pomiędzy stronami. Kwestie te omówione są w rozdziale 5.

Tym niemniej, bez względu na konieczność sporządzania jednostronnych przekazów pisemnych, nic nie zastąpi uzgodnionego stanowiska w

rozpatrywanych kwestiach. We współczesnej praktyce budowlanej, jest to możliwe wyłącznie dzięki otwartej dyskusji pomiędzy stronami, które ostatecznie uzgadniają formę pisemną ustaleń odnośnie danego problemu. Dlatego też ogromnie istotną rolę w komunikacji na placu budowy ogrywiają zebrania.

4.4.5 ZEBRANIA

Jakkolwiek komunikacja na placu budowy przybiera na ogół formę rozmów bezpośrednich, telefonicznych oraz komunikatów, zebrania są najlepszym sposobem promowania dyskusji pomiędzy uczestnikami projektu. Zebrania nieformalne mogą mieć zastosowanie przy omawianiu mniej istotnych kwestii; mogą one okazać się niewystarczające, gdy w trakcie rozmowy wzrasta istotność omawianych kwestii (ponieważ uczestnicy spotkania mogą nie dysponować uprawnieniami do podejmowania decyzji lub też nie są do tego przygotowani). W takich przypadkach niezbędne jest przeprowadzenie formalnego zebrania. W przeciwieństwie do spotkań nieformalnych, o których można informować z niewielkim wyprzedzeniem lub organizować je spontanicznie, gdy zainteresowane osoby pojawiają się na placu budowy, zebrania formalne wymagają odpowiedniego przygotowania, a uczestników powiadamia się z większym wyprzedzeniem. Spotkania nieformalne mogą zamienić się w konwencjonalną rozmowę; formalne niosą za sobą określone skutki dla projektu.

Na placu budowy można organizować zebrania różnego rodzaju. Niektóre z nich odbywają się regularnie, a inne – okazjonalnie, w celu omówienia pojawiających się problemów. Aby osiągnąć skuteczność, należy zaprosić odpowiednie osoby, określić porządek zebrania oraz sporządzić protokół. Niektóre z tematów zebrań przedstawiono w kolejnym rozdziale.

W przypadku większości kontraktów, organizuje się regularne zebrania dotyczące postępów robót, które zwykle odbywają się raz w tygodniu; w trakcie tych zebrań omawiane są bieżące sprawy oraz realizacja projektu. Kierownik projektu lub członek jego zespołu organizuje zebranie, a wykonawcę reprezentuje osoba o równorzędnym statusie. Dodatkowo można też zaprosić inne osoby z obu zespołów, a także przedstawicieli podwykonawców, projektantów i innych instytucji zewnętrznych, zgodnie z zakresem omawianych zagadnień.

Dodatkowo organizuje się także zebrania specjalne, które odbywają się z różną częstotliwością na placu budowy; celem może być omówienie zagadnienia wymagającego formalnych rozstrzygnięć (zdarzenie, reklamacja, zmiana projektu), które nie podlega uwzględnieniu w porządku kolejnego zebrania regularnego (ponieważ sprawa jest pilna, zbyt złożona, aby omówić ją w czasie zwykłego zebrania itd.). Organizuje się także spotkania z osobami oraz instytucjami zewnętrznymi – istnieje ku temu szereg powodów. Przykłady takich osób i instytucji to mieszkańcy terenów sąsiadujących, na których prowadzone prace budowlane wywierają wpływ, firmy, przedsiębiorstwa komunalne, władze lokalne podejmujące decyzje oraz prowadzące nadzór i przedstawiciele prasy. Podsumowując, prawidłowo przeprowadzone zebranie, o którym uczestników powiadomiono z odpowiednim wyprzedzeniem, w którym biorą udział właściwe osoby, przygotowane do prowadzenia dyskusji, w ramach którego realizuje się określony porządek oraz któremu towarzyszy prawidłowo sporządzony protokół to cenne narzędzie prawidłowej realizacji projektu.

ROZDZIAŁ 5

DOKUMENTACJA I REJESTRACJA

5.1 CELE NAUCZANIA

Odpowiednia dokumentacja i przechowywanie danych wygenerowanych w trakcie realizacji robót budowlanych to podstawowe działanie, dzięki któremu można uniknąć konfliktów oraz przeprowadzić właściwą analizę zadań. Podstawowe cele niniejszego rozdziału to:

- Podkreślenie wagi prowadzenia rejestrów i archiwizowania dokumentacji podczas fazy budowy
- Zaprezentowanie dzienników, raportów, dziennika budowy (lub książki zamówień) oraz zebrań jako kluczowych elementów służących prowadzeniu odpowiedniej dokumentacji
- Wprowadzenie cyfrowego pliku dokumentacji jako obecnego i przyszłego narzędzia
- Analiza przepływów informacji i dokumentacji.

5.2 ISTOTNOŚĆ DOKUMENTACJI I REJESTRACJI

Do niedawna prace budowlane były zawsze realizowane przy minimalnym poziomie wymiany dokumentacji pomiędzy stronami, uważano bowiem, że minimalizacja rejestrów zapewni lepsze środowisko pracy i zwiększy zdolność do realizacji celów. Przekonanie to jest błędne, ponieważ szczegółowe dokumentowanie zdarzeń (zarówno pozytywnych, jak i negatywnych) zachodzących w trakcie realizacji robót budowlanych oferuje szereg korzyści:

- Przedstawia precyzyjnie treść komunikacji pomiędzy zaangażowanymi stronami, wraz ze szczegółowym opisem zdarzeń, co pozwala uniknąć nieporozumień w trakcie realizacji projektu.
- Pozwala kontrolować zasoby, mierząc osiągnięte postępy w sposób umożliwiający ich porównanie z poziomami szacunkowymi, a także analizować przyczyny odchyłeń oraz podejmować kroki zaradcze.
- Podsumowuje historię projektu, pozwalając na opracowanie wniosków dla potrzeb dalszych działań.
- Uzasadnia podjęte decyzje w świetle problemów, które mogą pojawić się później, w fazie użytkowania.

Niezbędne jest prowadzenie rejestru dokumentów robót budowlanych, obejmującego wszelkie niezbędne dane, do którego dostęp powinni mieć wszyscy członkowie zespołu. Rejestr dokumentów powinien obejmować aspekty wydarzeń, rozmów, korespondencji, zebrań itd. Może on zawierać: kontrakty, oferty, zezwolenia, budżety, faktury, zawiadomienia o dostawach, harmonogramy prac, dane dostarczone przez klienta, uwagi i rysunki związane z projektem, specyfikacje techniczne dostawców i podwykonawców, harmonogramy, prognozyienne, raporty, dzienniki, rejestry, świadectwa, zdjęcia, nagrania video itd. Metody przesyłu to tradycyjna poczta, faks, poczta elektroniczna, sieć wewnętrzna Intranet itd., włącznie z nagraniami telefonicznymi i wideo. Dobry rejestr dokumentów wymaga, aby informacje te były dokładne, obiektywne, kompletne, czytelne, prawidłowe i odtwarzalne. Zastosowanie standardowych formatów jest tu ogromnym ułatwieniem.

Należy pamiętać, że każdy kontrakt (zarówno kontrakt główny, jak i podpisywane przez podwykonawców) wymaga, aby wszelkie wnioski, wskazania, dostawy dokumentów dodatkowych oraz modyfikacje miały formę pisemną, co pozwoli na ich archiwizowanie; uścisk dłoni czy umowa dżentelmeńska nie jest tu wystarczająca. Proces rejestracji i dokumentacji powinien być realizowany w taki sposób, aby dokumenty były akceptowalne jako wiarygodne źródła informacji dla zaangażowanych stron, zwłaszcza na wypadek przyszłych roszczeń prawnych. W takim przypadku nie jest wystarczające rejestrowanie zdarzeń przez kierownika projektu, bez informowania o tym fakcie wykonawcy. Nie oznacza to, oczywiście, że wykonawca musi zatwierdzić rejestr, ale należy przynajmniej przekazać odpowiednie informacje kierownikowi placu budowy. Ponadto, należy uwzględnić odpowiednie odnośniki do dokumentów, co zapewni możliwość ich śledzenia i monitorowania, zaznaczając, że dany dokument (np. rysunek) podlega wymianie lub wycofaniu.

Ponadto, przechowywanie istotnych materiałów projektowych w jednym miejscu w sposób zorganizowany ułatwia pracę zespołową oraz monitorowanie wszelkich działań związanych z ich przygotowywaniem; ma to zastosowanie nie tylko do dokumentacji papierowej, ale także do plików elektronicznych. Pozwala to w takim samym stopniu uniknąć problemów związanych z utratą informacji, jak i przyczynia się do udokumentowania historii projektu. Rysunek 5.1 przedstawia klasyfikację dokumentów, z podziałem na kategorię zlecenia, zarządzania i produkcji. Zaleca się, aby system archiwizacji i rejestracji był standardowym systemem, używanym przez firmę w ramach wszelkich robót budowlanych; w ten sposób unika się konieczności tworzenia odrębnych systemów dla każdego projektu. Niekiedy zdarza się, że właściciel (poprzez kierownika projektu) wdraża własny system przechowywania dokumentów; w takim przypadku, oba systemy (firmy i właściciela) można połączyć lub też korzystać wyłącznie z systemu właściciela.

1. Zlecenie	2. Zarządzanie	3. Produkcja
1.1. Arkusz Specyfikacji Administracyjnej	2.1. Harmonogramy	3.1. Dzienniki
1.2. Arkusz Specyfikacji Technicznej	2.2. Budżety	3.2. Zdjęcia
1.3. Oferta firmy	2.3. Organizacja	3.3. Filmy
1.4. Kontrakt	2.4. ISO 9001 - Jakość	3.4. Sprawozdania okresowe
1.5. Roszczenia i spory	2.5. Zmiany	3.5. Sprawozdania jednorazowe
1.6. Modyfikacje kontraktu	2.6. Podzlecenie	3.6. Kontrola geometryczna
1.7. Fakturowanie	2.7. Komunikacja wewnętrzna	3.7. Kontrola jakości
1.8. Płatności	2.8. Komunikacja zewnętrzna	3.8. Kontrola zasobów
1.9. Gwarancje	2.9. Rejestry	3.9. Wydajność
1.10. Inne	2.10. Zezwolenia	3.10. BHP
	2.11. Zmiany w projekcie	3.11. Testy i inspekcje
	2.12. Przekazanie	3.12. Zamknięcie projektu
	2.13. Okres gwarancji	3.13. Inne
	2.14. Końcowa dokumentacja projektowa	
	2.15. Dokumentacja fazy operacyjnej	
	2.16. Inne	

Rys. 5.1 Przykłady klasyfikacji dokumentów projektowych.

Archiwa są powszechnie wykorzystywane do przechowywania informacji w formie papierowej; wszelkie materiały, potrzebne wszystkim członkom zespołu, są tu porządkowane niezależnie od innych potencjalnych systemów przechowywania. To samo ma zastosowanie do plików elektronicznych: powinny znajdować się one w centralnej bazie firmowej sieci Intranet i odpowiednio uporządkowane wg miejsca i daty.

W zależności od rodzaju zastosowanego w fazie budowy rodzaju rejestru, należy wyróżnić dzienniki, oferty, raporty (okresowe i jednorazowe) oraz protokoły z zebrań. Zostały one opisane szczegółowo poniżej.

5.3 DZIENNIKI

Dzienniki przedstawiają szczegółowo wszelkie istotne działania (formalne i nieformalne), które mają miejsce podczas realizacji robót budowlanych (patrz rysunek 5.2). Mówiąc dokładniej, dziennik powinien zawierać następujące dane: data i numer dziennika, nazwa kontraktu, firma budowlana, właściciel, kierownik placu budowy, warunki pogodowe, wykorzystane zasoby (użyte przez podwykonawców, ze wskazaniem siły roboczej i maszyn), dostawy (firma dostawcza, ilość i miejsce przechowywania), inspekcje prowadzone na placu budowy (testy, weryfikacje, geometria, zapobieganie ryzykom), konsultacje i zebrań (włącznie z podjętymi decyzjami) oraz wymiana dokumentacji – to niektóre z elementów. Dziennik wypełniają na ogół członkowie zespołu projektowego; następnie podpisuje go kierownik placu budowy, który przekazuje dziennik kierownikowi projektu.

Dziennik jest prowadzony codziennie, nawet, jeśli nie odbywa się żadna działalność budowlana. W taki sposób tworzy się historię projektu, do której będzie można odwołać się w przyszłości, aby uzyskać informacje. Dziennik może być sporządzany w formie papierowej lub cyfrowej oraz przesłany pocztą elektroniczną. Sprawozdanie powinno mieścić się na jednej stronie, co ograniczy do minimum niezbędny czas jego przygotowania.

DZIENNIK BUDOWY

DZIEŃ: _____ **NR RAPORTU:** _____

ROBOTY: _____

WYKONAWCA: _____

DEWELOPER: _____

KIEROWNICTWO PROJEKTU: _____

WARUNKI POGODOWE:	
TEMPERATURA:	
WIATR:	
WILGOTNOŚĆ:	

ZASOBY BUDOWLANE:

FIRMA	SIŁA ROBOCZA	MASZYNY	CZAS NA PLACU	PLANOWANE DZIAŁANIA

DOSTAWY:

TYP	FIRMA	GODZINA	ILOŚĆ	MAGAZYNOWANIE

INSPEKCJA NA MIEJSCU

TYP	CZĘŚĆ	PRZEZ	WYNIKI	OBSERWACJE
TESTY WERYFIKACJA GEOMETRIA BEZPIECZEŃSTWO				

KONSULTACJE/SPOTKANIA:

OD	DO	TEMAT	PODJĘTE DECYZJE

DOKUMENTACJA:

OD	DO	TYP	TEMAT

Podpisano... _____ Przekazano... _____

Rys. 5.2 Przykład strony dziennika budowy.

5.4 SPRAWOZDANIA

Sprawozdania mogą mieć charakter cykliczny lub jednorazowy. Te pierwsze sporządza się na ogół raz w miesiącu, jakkolwiek mogą one powstawać także dwa, trzy razy w miesiącu, a także raz w tygodniu. Sprawozdanie podsumowuje wszelkie działania przeprowadzone w danym okresie. Sprawozdanie cykliczne może też zawierać krótkie podsumowanie sprawozdań jednorazowych, sporządzonych w danym okresie. Cele sprawozdania mogą być zróżnicowane w zależności od tego, czy jego adresatem jest właściciel (za pośrednictwem kierownictwa projektu), czy też firma budowlana. Informacje zawarte w sprawozdaniu mogą być zróżnicowane i dostosowane do okoliczności. Nawet w takim przypadku istnieje możliwość sporządzenia pojedynczego raportu, który zostanie rozesłany do wszystkich zainteresowanych.

Sprawozdanie powinno zawierać:

- Ogólny opis robót budowlanych: działania przeprowadzone w danym okresie, komentarze na temat obszarów działań, tempa robót, wpływu warunków atmosferycznych, dostępnych maszyn, zakupu gruntów, zakłóceń itd.
- Szczegółowy opis istotnych zadań wraz z uwagami co do ich rozpoczęcia i zakończenia. Z reguły zamieszcza się załącznik, zawierający szczegółowy raport graficzny, odzwierciedlający postępy robót oraz problemy, które pojawiły się w trakcie budowy (patrz np. rys. 5.3).



Rys. 5.3 Przykładowe fotografie ilustrujące postępy robót.

- Opisy ogólne innych robót prowadzonych we współpracy z kierownikiem projektu dla danego okresu, włącznie z rysunkami, obliczeniami itd.
- Skala czasowa projektu z wyszczególnieniem robót realizowanych każdego dnia. Zwykle dzienniki przyjmują postać załącznika, a tylko najistotniejsze dane przedstawia się w raporcie: zdarzenia, zebrania, etapy kluczowe itd.

- Wydane lub otrzymane dokumenty pisemne.
- Kontrola jakości: opis testów i inspekcji przeprowadzonych w danym okresie, komórek roboczych, na które miały one wpływ oraz uzyskanych wyników. W przypadku stwierdzenia niezgodności, przyczyny są analizowane, a następnie wdraża się działania naprawcze. Zwykle dołącza się rejestr przeprowadzonych badań oraz uzyskane świadectwa.
- Wpływ na środowisko naturalne: analiza zgodności z planem ochrony środowiska, zdarzenia, które wystąpiły i proponowane rozwiązania. Dołącza się także protokoły z zebrań dotyczących ochrony środowiska oraz wydane zamówienia.
- Bezpieczeństwo i higiena pracy: wyszczególnienie najważniejszych podjętych działań, zdarzeń, które miały miejsce oraz proponowanych rozwiązań. Rejestry odpowiednich protokołów i zamówień także dołącza się do raportu.
- Zgodność z harmonogramem: analiza harmonogramu budowy z komentarzami dotyczącymi braków w planie wstępnym i ich przyczyn: warunków pogodowych, obiektów, zasobów, zmian, wypadków itd. Określa się też orientacyjnie harmonogram na kolejny okres i analizę jego wykonalności.
- Wycena ekonomiczna: z jednej strony, poświadczone prace porównuje się z szacunkowymi postęпами za odpowiedni okres (patrz rys. 5.4); z drugiej strony, faktyczny koszt porównuje się ze spodziewanym kosztem (patrz rys. 5.5). W wielu przypadkach, poszczególne niedociągnięcia są analizowane odrębnie, z uwzględnieniem budżetu kontraktu, zrealizowanego budżetu, szacunkowego budżetu końcowego oraz odchylenia od budżetu kontraktu w stosunku do obliczeń szacunkowych. Odchylenie może wynikać z różnic w pomiarach, jednostek nieplanowanych lub niezrealizowanych.

Wycena ekonomiczna - podsumowanie Części A	
Opis	Kwota (€)
Budżet kontraktu	100,000
Budżet wykorzystany	77,000
Końcowa wycena szacunkowa	109,000
Odchylenie od budżetu	+9,000
Różnica w pomiarze	+4,000
Jednostki nieplanowane	+7,000
Jednostki niezrealizowane	-2,000

Rys. 5.4 Przykładowe podsumowanie wyceny ekonomicznej.

Podsumowanie kosztów Części A	
Opis	Kwota (€)
Budżet kontraktu	100,000
Koszt szacunkowy	96,000
Koszt faktyczny	75,000
Końcowy koszt szacunkowy	99,000

Rys. 5.5 Przykładowe podsumowanie kosztów.

Sprawozdanie może też być prostym odwzorowaniem graficznym podstawowych informacji związanych z cenami i ramami czasowymi:

- Budżet zrealizowany a zatwierdzony (kontrakt pierwotny lub zmodyfikowany): w podziale na etapy, wartość bezwzględna, względna i łączna
- Harmonogram zrealizowany a zatwierdzony (kontrakt pierwotny lub zmodyfikowany), włącznie z kolejnymi etapami kluczowymi pozostałymi do realizacji.
- Dodatkowo podaje się wszelkie informacje związane z działaniami zespołu projektowego: zdarzenia, nieprzewidziane okoliczności, problemy, propozycje zmian itd.

5.5 DZIENNIK BUDOWY

Dziennik budowy (w niektórych krajach – książka poleceń) zawiera polecenia, informacje i instrukcje kierownika projektu, adresowane do kierownika budowy, i jest uzupełnieniem rejestru problemów i zdarzeń, jakie mogą pojawić się w trakcie prac budowlanych. Kierownik projektu może także wydać dokumenty pisemne wykonawcy, z poleceniami lub instrukcjami dołączonymi do książki poleceń. Podpis kierownika projektu lub dowolnego upoważnionego członka zespołu projektowego jest niezbędny, podobnie, jak potwierdzenie odbioru od firmy budowlanej, na mocy którego potwierdza się przyjęcie informacji oraz kopii pisemnej. W przypadku przetargów publicznych, książką zajmuje się jednostka administracyjna odpowiedzialna za roboty budowlane; staje się ona jej własnością po zakończeniu projektu, przed przekazaniem infrastruktury. Może to mieć znaczenie kluczowe przy wszelkich roszczeniach

prawnych „a posteriori”, ponieważ książka jest źródłem informacji na temat zdarzeń, które wystąpiły w trakcie realizacji projektu.

Książka powinna być odpowiednio zszyta, tak, aby uniemożliwić usuwanie oraz wymianę poszczególnych stron. Powinny one być kolejno ponumerowane, bez możliwości pozostawiania stron czystych lub kasowania tekstu. Notatki mają być sporządzane ręcznie, co pozwoli uniknąć ich fałszowania i zapewnić autentyczność. Każdy dzień roboczy powinien mieć oddzielny wpis, nawet, jeśli nie zrealizowano żadnych prac; ten dobry zwyczaj nie jest na ogół stosowany w praktyce – często prowadzi się zapisy wyłącznie zdarzeń i problemów, w przekonaniu, że im mniejsza jest ilość pisemnej dokumentacji, tym lepiej dla wszystkich, a także dla jakości budowy.

Dziennik lub książka powinny opisywać trzy kluczowe kwestie:

- Wykryte problemy, w postaci usterki lub braków w projekcie, błędnej realizacji prac lub innych okoliczności wyjątkowych
- Proponowane rozwiązania i zalecane zmiany, zapis podjętych decyzji
- Przekazane polecenia, które mogą dotyczyć konkretnego zdarzenia lub mieć charakter ogólny i prowadzić do zmiany specyfikacji technicznych lub rysunków.

Jeśli konieczne jest zrealizowanie dodatkowych zadań ze względu na wystąpienie nieprzewidzianych okoliczności, należy określić dostępne zasoby oraz działania. Inną istotną kwestią jest realizacja przez wykonawcę zadań lub robót niezgodnie ze specyfikacjami projektowymi. Wszelkie błędy pozostałych stron także mogą podlegać wpisaniu do dziennika.

5.6 ZEBRANIA

Komunikacja w fazie konstrukcji odbywa się na ogół podczas zebrań: wewnętrznych (zespołu budowlanego) lub zewnętrznych (zainteresowanych stron, włącznie z podwykonawcami). Na ogół, celem zebrań jest skoordynowanie prac budowlanych oraz przedstawienie forum dla omówienia poszczególnych kwestii z udziałem wszystkich zainteresowanych.

Zaleca się przygotowanie porządku zebrania i przesłanie go do uczestników, zarówno w przypadku zebrań wewnętrznych zespołu projektowego, jak i zewnętrznych zebrań z właścicielem (lub jego przedstawicielami), podwykonawcami lub innymi stronami trzecimi, włącznie z datą i miejscem zebrania oraz jego planem (patrz rys. 5.6). Protokół z zebrania ma kluczowe znaczenie (patrz także rys. 5.6), ponieważ dostarcza informacje na temat daty i miejsca zebrania, uczestników, realizacji zaplanowanych działań, omówionych kwestii i ustaleń, włącznie z podejmowanymi działaniami, stronami odpowiedzialnymi za ich realizację i oczekiwanym terminem ukończenia. Zaleca się, aby data kolejnego zebrania i jego porządek zostały ustalone przed jego zakończeniem. Protokół rozdaje się wszystkim uczestnikom po zebraniu; proponuje się okres zgłaszania przez uczestników ich uwag, dotyczących treści protokołu. Korekty do protokołu powinny być odpowiednio zarejestrowane i przekazane wszystkim uczestnikom.

PORZĄDEK ZEBRANIA	PROTOKÓŁ Z ZEBRANIA
Roboty	Roboty
Temat	Data
Wydał:	Przyjął:
Data i godzina	Miejsce
Powiadomione strony:	Planowany czas trwania:
PROTOKÓŁ otrzymany:	
	Data i godzina
	Miejsce
	Uczestnicy
	Czas trwania w przybliżeniu
PORZĄDEK ZEBRANIA:	OMÓWIONE ZAGADNIENIA
1. Rozwiązanie zaległych kwestii	1. Kwestie nie omówione w trakcie poprzednich zebrań
2. Dokumentacja podlegająca przekazaniu	2. Złożone dokumenty
3. Wykryte problemy	3. Wykryte problemy
4. ...	4. Inne zagadnienia
5. Proponowane działania i odpowiedzialne strony	5. Przyjęte ustalenia
...	6. Proponowane działania i odpowiedzialne strony
	...
Podpis wydającego	Podpisy uczestników

Rys. 5.6 Przykład porządku zebrania i protokołu.

Zebranie wstępne z kierownikiem projektu (przedstawicielem właściciela) to jedno z najważniejszych zadań przed rozpoczęciem prac budowlanych. Podczas tego spotkania, ustala się podstawowe relacje pomiędzy stronami oraz omawia się wszelkie wątpliwości związane z projektem lub innymi okolicznościami. Informacje te wpisuje się do protokołu, który klient może zwrócić po jego zatwierdzeniu; nie zawsze ma to miejsce, ponieważ niektórzy klienci (przede wszystkim publiczne agencje administracyjne) nie kwapią się do przekazywania zaleceń pisemnych.

5.7 ADMINISTRACJA ELEKTRONICZNA PROJEKTU

Niezwykle praktyczną opcją jest opracowanie systemu zarządzania z wykorzystaniem aplikacji ICT na podstawie bazy danych, co pozwoli na elektroniczną archiwizację danych pochodzących z różnych dokumentów. W ten sposób, dokumenty można łatwo generować lub aktualizować, a także w bardzo szerokim zakresie można odzyskiwać dane, co ułatwia poszukiwanie i analizę informacji. Tym niemniej, należy pamiętać, że zawsze istnieje ryzyko utraty informacji lub jej nadużycia przez strony trzecie, dlatego też zaleca się przechowywanie kopii dokumentów w wersji papierowej.

Aplikacja ta może również pozwolić na automatyczną dystrybucję dzienników i sprawozdań do wszystkich zaangażowanych stron (w formacie PDF lub innym). Mogą im towarzyszyć zdjęcia lub nagrania cyfrowe.

Z drugiej strony, komunikacja wewnętrzna to podstawowe narzędzie dla dużych zespołów roboczych, jakie z reguły funkcjonują w firmach budowlanych. Może ona mieć postać elektroniczną – istnieje możliwość przesyłania wiadomości e-mail lub korzystanie z wewnętrznej sieci firmowej. W ten sposób dostarcza się pisemne dane na temat wszelkich okoliczności oraz szczegółów, jakie pojawiają się w trakcie realizacji projektu, a także wydaje się polecenia zespołowi projektowemu – ich wyszczególnienie na piśmie może okazać się łatwiejsze. W formie najbardziej podstawowej, wiadomość zawiera adresy, dane nadawcy, datę, temat oraz krótki tekst, jasny i zwięzły.

Zdjęcia wykonane w terenie są na ogół w formacie cyfrowym, co oznacza możliwość robienia setek zdjęć każdego dnia. Jak już wskazywano, najważniejsze z nich można przesyłać zainteresowanym stronom w charakterze załączników do dziennika przy pomocy e-mail lub wewnętrznej sieci Intranet. Do raportów w formie wydruku dołącza się zwykle niewiele zdjęć; bardzo często nie są to też zdjęcia najlepiej charakteryzujące sytuację. Tym nie mniej, ze względu na dużą ilość wykonywanych zdjęć, powinny one być odpowiednio archiwizowane w taki sposób, aby zapewnić możliwość łatwego odzyskiwania informacji. Najlepszym sposobem jest utworzenie bazy danych dokumentów, która może być przeszukiwana, nie tylko wg daty, ale także wg miejsca, zasobów, pracowników, podwykonawców i słów kluczowych.

Robienie zdjęć może okazać się też przydatne przy dokumentowaniu warunków istniejących przed rozpoczęciem robót budowlanych, w tym lokalizacji

elementów podlegających ukryciu; do pewnego stopnia, mogą one zastąpić rysunki dokumentacji powykonawczej. Można też korzystać z nagrań wideo.

Kolejny aspekt, zyskujący na znaczeniu, to zastosowanie kamer internetowych na placu budowy. Przekazują one obrazy lub filmy o niskiej rozdzielczości okresowo z odległych lokalizacji. Umożliwiają one autoryzowanym użytkownikom całodobowy dostęp do projektu za pośrednictwem strony internetowej lub sieci wewnętrznej firmy. Możliwość monitorowania projektu z odległości tysięcy kilometrów stała się rzeczywistością; możemy dziś śledzić na żywo realizację robót budowlanych.

5.8 INFORMACJE I PRZEPŁYW DOKUMENTÓW

Po utworzeniu zespołu projektowego i określeniu zakresu obowiązków każdego z członków, można przygotować tabelę lub macierz obowiązków, jednoznacznie przypisując określone funkcje poszczególnym członkom zespołu. Pojawiają się tu dwie kwestie kluczowe: przepływu informacji i dokumentacji.

Rysunek 5.7 przedstawia przykładowe kanały komunikacji i częstotliwość przepływów informacji pomiędzy członkami zespołu projektowego, firmą budowlaną, podwykonawcami i kierownikiem projektu (jako przedstawicielem klienta). Każdy kierownik placu budowy powinien każdego dnia komunikować się z inżynierami pracującymi w terenie, a raz w tygodniu – z nadzorcą firmowym oraz z kierownikiem projektu, pełniącym rolę przedstawiciela klienta. Z reguły kontaktuje się też raz w miesiącu z zarządem firmy oraz z podwykonawcami.

		ADRESAT					
		Kierownik Placu Budowy	Inżynier Terenowy	Kierownik Działu	Zarząd	Podwykonawca	Kierownik Projektu
N A D W C A	Kierownik Placu Budowy		Codziennie	Raz w tygodniu	Raz na miesiąc	Raz na miesiąc	Raz w tygodniu
	Inżynier Terenowy	Codziennie		Raz na miesiąc	Raz na kwartał	Raz w tygodniu	W razie potrzeby
	Kierownik Działu	Raz w tygodniu	Raz na miesiąc		Raz w tygodniu	W razie potrzeby	Raz na miesiąc
	Zarząd	Raz na miesiąc	Raz na kwartał	Raz w tygodniu		Brak	Raz na kwartał

Rys. 5.7 Macierz komunikacji.

Rysunek 5.8 przedstawia macierz dystrybucji, która ilustruje pochodzenie i kierunek przepływu dokumentacji generowanej w trakcie realizacji projektu pomiędzy stronami przedstawionymi w poprzednim przykładzie. Do najpowszechniej spotykanych dokumentów w projekcie budowlanym zaliczono: harmonogramy czasowe, szacunki kosztowe (dokumenty wewnętrzne), umowy z podwykonawcami, dokumenty kontroli jakości, dzienniki, sprawozdania miesięczne, dokumenty techniczne i raport końcowy.

		Kierownik placu budowy	Inżynier terenowy	Kierownik Działu	Zarząd	Podwykonawca	Kierownik Projektu
D O K U M E N T	Harmonogramy	Źródło	Odbiorca	Odbiorca			Odbiorca
	Oszacowanie kosztów	Źródło	Odbiorca	Odbiorca	Odbiorca		
	Podwykonawstwo	Źródło	Odbiorca	Odbiorca		Odbiorca	
	Kontrola jakości	Odbiorca	Źródło			Odbiorca	
	Dzienniki	Źródło	Odbiorca				Odbiorca
	Sprawozdanie miesięczne	Źródło	Odbiorca				Odbiorca
	Dokumenty techniczne	Odbiorca	Źródło				Odbiorca
	Sprawozdanie końcowe	Źródło	Odbiorca	Odbiorca	Odbiorca		Odbiorca

Rys. 5.8 Macierz dystrybucji dokumentów.

ROZDZIAŁ 6

MASZYNY I SPRZĘT

6.1 CELE NAUCZANIA

Maszyny i jednostki niezbędne do realizacji robót mają bezpośredni wpływ na efektywność i koszty produkcji. Niniejszy rozdział ma dwa cele:

- Wyjaśnienie konieczności stosowania maszyn do realizacji robót budowlanych
- Określenie czynników i kryteriów determinujących dobór maszyn
- Określenie kosztów stałych i kosztów eksploatacyjnych dla maszyn.
- Podkreślenie konieczności konserwacji i dbałości o maszyny.

6.2 KONIECZNOŚĆ STOSOWANIA MASZYN I SPRZĘTU

Mechanizacja działań związanych z robotami budowlanymi i konstrukcyjnymi jest absolutnie niezbędna z perspektywy zagadnień technicznych, ekonomicznych, ludzkich, a nawet prawnych. Maszyny zostały wynalezione po to, aby uwolnić ludzi od najtrudniejszych zadań; stały się narzędziem, służącym wytwarzaniu większej ilości produktów po niższych kosztach, przy jednoczesnym podwyższeniu jakości. Dzięki nim, istoty ludzkie mogą w krótszym czasie realizować zadania, których wykonanie dawniej nie byłoby możliwe. Przyznanie kontraktu na budowę wymaga na ogół, aby firma budowlana dostarczyła niezbędne maszyny dla zagwarantowania warunków realizacji, jakości i bezpieczeństwa robót budowlanych. Ponadto, niektóre działania nie są wykonalne bez użycia sprzętu – należy do nich spoinowanie, palowanie, pogłębianie itd. W innych przypadkach, ręczne wykonanie

betonowania, zagęszczania gruntu może spowodować nie dotrzymanie szeregu warunków określonych w specyfikacjach.

Maszyny i sprzęt to niezwykle znacząca pozycja na liście wydatków inwestycyjnych firm budowlanych. Nie są one aż tak wysokie w przypadku robót budowlanych, jak w przypadku robót drogowych oraz konstrukcji infrastruktury hydraulicznej, osiągają zaś zawrotne sumy w przypadku robót morskich. Udział inwestycji w maszyny w stosunku do rocznego kosztu nabycia i łącznie zrealizowanych robót, waha się od 3 do 13%. Stopień mechanizacji waha się od 13 do 19% (wartość maszyn w stosunku do produkcji rocznej) w przypadku firm budowlanych.

6.3 DOBÓR MASZYN I SPRZĘTU

Dobór maszyn w przypadku firmy budowlanej to kluczowy aspekt z punktu widzenia jej bieżącej i przyszłej rentowności ekonomicznej. Dlatego też dobór sprzętu musi bazować na ogólnej analizie ekonomicznej. Czynniki determinujące oraz kryteria doboru określono poniżej.

6.3.1 CZYNNIKI WARUNKUJĄCE

Sytuacja ekonomiczna i finansowa firmy, rodzaj realizowanych robót, lokalizacja maszyn i sprzętu, polityka i strategia firmy, a także perspektywa uzyskania nowych kontraktów to czynniki determinujące dobór maszyn oraz potencjalne zakupy. Jednakże okoliczności i typologia zadań, niezbędny potencjał produkcyjny, elastyczność w stosunku do zmiennych warunków, niezawodność i usługi posprzedażowe to dodatkowe czynniki warunkujące dobór maszyn.

Proces selekcji jest ukierunkowany na uniformizację sprzętu: uproszczenie jego obsługi, konserwacji i napraw, ograniczenie zapasów części zamiennych, uproszczenie szkoleń oraz dokumentacji. Co więcej, maszyny uznaje się za dobrze dobrane, gdy istnieje możliwość łączenia ich w grupy. Inne kwestie, które wymagają uwzględnienia, to analiza kosztów utrzymania (zużycie paliwa, materiały służące do konserwacji oraz części podlegające zużyciu), a także

szacunkowa wartość produkcji. Ponadto, należy też oszacować koszty transportu, w obie strony, włącznie z kosztami montażu i demontażu, rejestracji i ubezpieczenia. Dobór maszyn do określonego placu budowy jest uzależniony od szeregu czynników, takich jak jego lokalizacja geograficzna, łatwy dostęp, warunki pogodowe, topografia, zasoby energetyczne, termin realizacji, zakres i typ prac budowlanych itd.

Istnieje szereg marek i modeli maszyn, które mogą spełnić wymogi w zakresie robót budowlanych każdego rodzaju. To, która z opcji jest najlepsza, zależy od ceny maszyny, jej spodziewanej wydajności oraz takich czynników, jak jakość obsługi posprzedażowej, ceny części zamiennych, szybkość dostaw itd. Ceny katalogowe są zróżnicowane, na przykład należy uwzględnić zniżki, dostawy używanych maszyn, warunki płatności oraz odsetki. Spodziewana wydajność jest czynnikiem niezwykle istotnym w doborze maszyn; tym niemniej, wartość ta jest trudna do oszacowania, o ile nie dysponujemy wcześniejszym doświadczeniem lub też nie zetknęliśmy się z prezentacją danego modelu. Nabycie nowych maszyn to tylko jedno z rozwiązań; w grę wchodzi także zakup maszyn używanych, ich wynajem lub przyjęcie innego planu finansowego, takiego, jak leasing.

6.3.2 METODY DOBORU MASZYNY, ZWIĄZANE Z RENTOWNOŚCIĄ EKONOMICZNĄ

Aby wybrać najlepszą z możliwych opcję zakupu, na ogół przeprowadza się studium maksymalizacji rentowności ekonomicznej, z uwzględnieniem aktualizacji inwestycji w stosownych przypadkach.

Metody nie uwzględniające aktualizacji

Metody nie uwzględniające aktualizacji to:

- Okres zwrotu z inwestycji: maszyna, która minimalizuje czas niezbędny do uzyskania zysku netto oraz wyrównania ceny nabycia. Metoda ta nie uwzględnia rentowności inwestycji.
- Średnia rentowność inwestycji: maszyna, która zapewnia najwyższą średnią wydajność; innymi słowy, największy współczynnik kwot wszystkich zysków netto wygenerowanych w trakcie realizacji inwestycji do kosztów nabycia.

Metody uwzględniające aktualizację

Wartość pieniądza jest uzależniona od czasu ze względu na płacone odsetki od pożyczonych kwot. Dlatego, przy stopie dyskontowej równej i jednostek dla n okresów czasu, wartość bieżąca P i wartość przyszła S będą ze sobą powiązane zgodnie z wzorem 6.1:

$$S = P \cdot (1 + i)^n \quad (6.1.)$$

W takim przypadku, należy przeprowadzić intertemporalne porównanie jednostek pieniężnych przy uwzględnieniu aktualnego przychodu lub kosztów. Ponadto, obliczenia muszą obejmować także szacunkowe dane dotyczące inflacji. Przyszła inflacja prowadzi jednak także do zwiększenia wartości pieniężnych w celu zrównania wartości robót i kosztów. Należy wziąć pod uwagę następujące aspekty:

- Wartość Zaktualizowana Netto: wybrana zostaje maszyna, która maksymalizuje różnicę pomiędzy obecną wartością przychodów netto i kosztem inwestycji (NPV). W tym przypadku, e_j to przychody netto w roku j , n to liczba okresów, a i – stopa dyskontowa. Zaktualizowana wartość przychodów obliczana jest następująco:

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{e_j}{(1+i)^j} - V_a \quad (6.2.)$$

- Wewnętrzna Stopa Zwrotu: wybiera się maszynę o najwyższej wewnętrznej stopie zwrotu (IRR), zdefiniowanej jako wartość i , przy zerowej wartości NPV. Jedną z zalet tej metody jest fakt, że wartość i nie jest niezbędna do przeprowadzenia obliczeń. Inwestycja ma sens, jeśli IRR jest wyższa od rynkowej stopy dyskontowej.

Nawet, jeśli IRR nie jest wartą rozważenia alternatywą w stosunku do NPV, obliczenie jej wartości w celu uzyskania informacji uzupełniających jest dobrym pomysłem.

6.4 KALKULACJA KOSZTÓW

6.4.1 STAŁE I ZMIENNE KOSZTY GODZINOWE

Koszty godzinowe pracy maszyn można podzielić na dwie części:

- Koszty stałe lub koszty własności (amortyzacja, koszt inwestycji, ubezpieczenia, konserwacji i czyszczenia). Są one niezależne od ilości przepracowanych przez maszynę godzin.
- Koszty zmienne lub robocze (naprawy, siła robocza operatora, części zamienne, transport i instalacja w razie potrzeby). Są one związane z pracą maszyny.

Istnieją też koncepcje, w rodzaju siły roboczej, należące do obu grup (kierowca odpowiedzialny za konserwację jednostki w stanie spoczynku). Łączna kwota inwestycji C_T , dla jednostki o obliczonym spodziewanym cyklu życia trwającym N godzin, będzie uzależniona od stałych kosztów jednostkowych G_f , i zmiennych kosztów jednostkowych G_v . Oblicza się ją następująco:

$$C_T = A \cdot G_f + B \cdot (G_f + G_v) \quad (6.3.)$$

A = Godziny przestoju

B = Godziny robocze

N = A+B = Czas pracy maszyny w godzinach

Relacja pomiędzy faktycznymi godzinami pracy i godzinami przestoju ma wpływ na koszt godzinowy pracy sprzętu. Koszt godzinowy C_h można łatwo obliczyć, dzieląc łączny koszt przez liczbę godzin pracy maszyny:

$$C_h = \frac{C_T}{B} = \frac{N}{B} \cdot G_f + G_v \quad (6.4.)$$

Wzór 6.4 przedstawia, w jaki sposób prace wymagają aby maszyna działała bez przestoju przez jak najdłuższy czas, aby praca była jak najbardziej wydajna.

6.4.2 KOSZTY SPRZĘTU

Amortyzacja

Amortyzacja maszyny to pieniężna kwantyfikacja spadku jej wartości. Cele amortyzacji można wyjaśnić następująco:

- Utworzenie funduszu przeznaczonego na renowację maszyny
- Odzwierciedlenie spadku wartości firmy w sensie księgowym
- Dystrybucja kosztów maszyn w ramach produkcji
- Odzyskanie pieniędzy przeznaczonych w różnych latach na zakup maszyn.

Wartość amortyzacji V_d to wielkość brana pod uwagę przy obliczaniu spadku wartości sprzętu, równa różnicy pomiędzy wartością zakupu lub pozostałą wartością bądź wartością odsprzedaży. Opony nie podlegają amortyzacji wraz z resztą sprzętu, ponieważ ich cykl życia jest krótszy, niż cykl życia maszyn.

Wstępna inwestycja lub koszt nabycia maszyny V_a to cena fabryczna, włącznie z załadowaniem, transportem, opakowaniem, ubezpieczeniem transportu, montażem i demontażem itd. do momentu, gdy maszyna jest gotowa do pracy na placu budowy. Koszt opon rozpatruje się oddzielnie od kosztu nabycia, jako element części zamiennych.

Fluktuacje cen maszyny w trakcie jej cyklu życia roboczego wymaga określenia reprezentatywnej i niezmienniej ceny. Średnia wartość inwestycji V_m to stosunek pomiędzy łączną kwotą wyceny sprzętu na początek każdego roku oraz jego czasem pracy w latach. Odsetki, ubezpieczenia, podatki i koszty magazynowania wlicza się do tej wartości. Płatności amortyzacyjne oblicza się dla okresów czasu (lat lub godzin pracy), jakkolwiek można je oceniać wg jednostek wytworzonej pracy. Ta ostatnia metoda ma złożone zastosowanie praktyczne, ponieważ produkcja jest uzależniona od wydajności, która jest z kolei zróżnicowana w zależności od szeregu czynników, takich jak warunki robocze czy organizacja prac budowlanych.

Okres amortyzacji jest uzależniony od warunków roboczych sprzętu. Jeśli amortyzacja jest środkiem komercyjnym, mającym na celu uzyskanie zwrotu z inwestycji, jej okres powinien być taki sam, jak czas pracy jednostki. Koncepcję tę nazywa się amortyzacją techniczną. Przy określaniu liczby godzin pracy należy uwzględnić następujące czynniki:

- Zużycie maszyny
- Warunki pracy
- Działania konserwacyjne
- Dane statystyczne dotyczące równorzędnych maszyn
- Jakość obsługi przez operatora

Tym niemniej, inne kryteria podatkowe lub księgowe mają w wielu przypadkach znaczenie nadrzędne. Dlatego też firma może zamortyzować maszynę w krótszym okresie czasu, co obniża zyski w ciągu pierwszych kilku

lat, ponieważ amortyzacja jest wydatkiem i jest odliczana od podatku. Dlatego też zasady amortyzacji fiskalnej lub księgowej określa prawo.

Istnieje wiele metod obliczania amortyzacji maszyn w księgowości. W rzeczywistości, trudno jest dopasować poziom amortyzacji do faktycznego spadku wartości poszczególnych jednostek z upływem czasu. Najpowszechniej stosowane są systemy amortyzacji proporcjonalnej lub liniowej, a także zmiennej i degresywnej. Metody degresywne są bardziej zbliżone do rzeczywistości, ponieważ amortyzacja przybiera wyższe wartości w fazie początkowej. Tym niemniej, w wielu przypadkach stosuje się amortyzację liniową. Metoda liniowa wskazuje jednolity spadek kosztów nabycia, co umożliwia rozłożenie płatności amortyzacyjnych na lata, miesiące, a nawet dni; amortyzację można obliczać zgodnie z wzorem 6.5:

$$D = \frac{V_d}{N} \quad (6.5.)$$

D = Amortyzacja

V_d = Wartość amortyzacji

N = Liczba lat pracy

Średnia wartość V_m inwestycji V może być wyrażona następująco:

$$V_m = \frac{1}{2N} (N + 1) \cdot V \quad (6.6.)$$

We wzorze 6.6, wartość inwestycji V może być równa wartości amortyzacji V_d . Na przykład, pozostała wartość nie musi podlegać amortyzacji, a w rezultacie musi zostać ujęta w obliczeniach wartości średniej, umożliwiających naliczenie odsetek, oraz w innych, podobnych obliczeniach. Jeden z wariantów tej procedury uwzględnia podwójną opłatę amortyzacyjną w ciągu pierwszego roku. W ten sposób można obliczyć pozostałą wartość w sposób bardziej precyzyjny i zbliżony do faktycznej wartości maszyny na koniec każdego roku.

W metodzie dodawania cyfr, każdy rok podlega amortyzacji o wartość określonego współczynnika; mianownikiem jest suma cyfr w liczbie lat pracy maszyny, a licznikiem – za pierwszy rok, liczba lat, za drugi rok, liczba lat minus jeden, a za rok ostatni – jednostka. To prosta kalkulacja, jakkolwiek nie umożliwia zastosowania ułamków lat. Przy jej pomocy można wykazać, że średnia wartość inwestycji jest równa sumie wartości na początku okresu amortyzacji podzielonej przez liczbę lat N:

$$V_m = \frac{(N+2)}{3N} \cdot V \quad (6.7.)$$

Metodę kosztów degresywnych stosuje się w przypadku amortyzacji maszyny w ciągu kilku lat (2 do 4 lat). Wymaga to amortyzacji podwójnej w stosunku do liniowej, zastosowanej w pierwszym roku. W drugim roku także stosuje się amortyzację podwójną do różnicy pomiędzy wartością nabycia a amortyzacją za rok pierwszy. Wartości te oblicza się tak samo dla kolejnych pozostałych lat. W tym przypadku, w roku ostatnim wartość nie jest zerowa, ale można ją uznać za wartość rezydualną. Wartość rezydualna V_r wynosi:

$$V_r = V \cdot \left(1 - \frac{2}{N}\right)^N \quad (6.8.)$$

Biorąc pod uwagę fakt, że jednostka jest amortyzowana wg wartości nabycia, średnia wartość inwestycji to suma wartości na początku każdego roku amortyzacji, podzielona przez liczbę lat N:

$$V_m = \frac{V}{2} \left[1 - \left(1 - \frac{2}{N}\right)^N \right] \quad (6.9)$$

Inne systemy stosowane do obliczania amortyzacji to:

- Proporcjonalnie do produkcji: maszyna jest amortyzowana zgodnie z przewidywaną wartością produkcji, a nie – wg długości cyklu życia. Metoda ta może być ryzykowna, ponieważ warunki robocze na każdym placu budowy mogą być zróżnicowane
- Metoda amerykańska (metoda stałych płatności): polega na określeniu opłaty amortyzacyjnej (sumy amortyzacji i odsetek) przy złożonym oprocentowaniu przy pomocy następującego wzoru:

$$a = \frac{V \cdot r}{1 - (1+r)^{-N}} \quad (6.10.)$$

a = Roczna amortyzacja

V = Amortyzowany kapitał

r = stawka oprocentowania rocznego

N = Liczba lat pracy

Jeśli uznaje się, że w chwili zakończenia cyklu życia maszyna ma wartość rezydualną V_r , płatność roczna wynosi:

$$a = \frac{[V - V_r \cdot (1+r)^{-N}] \cdot r}{1 - (1+r)^{-N}} \quad (6.11.)$$

Metoda stałych płatności niewiele ma wspólnego z realiami, ponieważ amortyzacja jest wyższa w latach początkowych, jakkolwiek metoda ta pozwala na obliczenie godzinowego kosztu pracy maszyn, a stały koszt obejmuje nie tylko kwotę amortyzacji, ale także oprocentowanie.

Wzory kosztu degresywnego oraz dodawania cyfr zostały opracowane tak, aby objąć maksymalną część amortyzacji w początkowym okresie cyklu życia maszyny. Dzięki temu, możliwe jest szybkie rozliczenie, zgodnie z rzeczywistością utratą wartości sprzętu na normalnym rynku. Problemem jest tu wyliczenie kosztów godzinowych, które są zmienne, w zależności od liczby lat. Dlatego do obliczania kosztu godzinowego polecamy zastosowanie metody amortyzacji liniowej. Przy pomocy tej ostatniej metody, pierwszą płatność roczną niejednokrotnie się podwaja, aby zrekompensować wysoki poziom amortyzacji w pierwszym roku.

Obciążenia pośrednie

Koszt polisy ubezpieczeniowej obejmującej maszynę pokrywa ryzyka (pożaru, kradzieży, wypadku itd.) całkowitej lub częściowej utraty wartości, co wymaga inwestycji w celu wymiany jednostki w zwykłych warunkach roboczych. Koszty te mają zastosowanie proporcjonalnie do sprzętu zgodnie z wartością określoną na dany rok, tzn. do średniej wartości inwestycji. Średnie oprocentowanie w wysokości 2% stosuje się w przypadkach, gdy nie są dostępne dodatkowe informacje. Pozostałe koszty są zróżnicowane w zależności od rodzaju maszyn i wymogów transportowych, na ogół jednak dopuszczalne wartości to 2% dla opodatkowania i 1% - magazynowania, co także liczy się na podstawie średniej wartości inwestycji oraz w skali rocznej.

Koszt oprocentowania inwestycji oblicza się dla inwestycji objętych funduszami firmy oraz dla tych, które wymagają finansowania zewnętrznego, ponieważ traktuje się go jako koszt kapitałowy. Z reguły ma on charakter dodatkowego kosztu stałego maszyn, ponieważ niektóre firmy wolą uwzględnić go w kwocie łącznej kosztów eksploatacyjnych. Dobór oprocentowania stosownie do analiz renowacji sprzętu ma znaczenie kluczowe.

Stopa procentowa nie może być niższa, niż oprocentowanie pożyczki pieniężnej, nie może jednak także być zbyt wysoka, aby nie nastroczało to problemu w chwili wymiany sprzętu i nie powodowało niepotrzebnych opóźnień w takiej sytuacji.

W przypadku zastosowania amerykańskiej metody amortyzacji, opłaty amortyzacyjne można obliczyć całościowo jako sumę amortyzacji i odsetek, co daje stały wynik do obliczenia kosztu godzinowego, ponieważ w metodzie tej stosuje się stałe opłaty roczne. W przypadku zastosowania metody amortyzacji liniowej, oblicza się przybliżoną stałą roczną sumę odsetek, stosując średnie oprocentowanie inwestycji. W rzeczywistości, amortyzacja jest równa dla wszystkich płatności rocznych, ale spłata odsetek jest zróżnicowana w zależności od pozostałej amortyzacji kapitału na początku każdego roku; płatności te są coraz niższe.

Koszty utrzymania są uzależnione od rodzaju maszyny oraz warunków jej pracy. Aby obliczyć koszt godzinowy, stosuje się wartość od 4 do 8% godzinowego kosztu amortyzacji liniowej. Jeśli amortyzacja jest zmienna, wartość procentowa związana z kosztami utrzymania także jest zmienna.

6.4.3 KOSZTY EKSPLOATACYJNE

Smary i paliwa

Zużycie klasyfikuje się w dwóch grupach: podstawowe i uboczne. Zużycie podstawowe odnosi się do paliw (oleju napędowego, benzyny i energii elektrycznej), a zużycie uboczne – do smarów, olejów, filtrów, bawełny itd.

Koszt paliwa jest uzależniony od ceny i zużycia. Cena zależy od takich czynników, jak kwota za baryłkę ropy, podatki, transport itd. Zużycie jest w dużej mierze uzależnione od rodzaju i stanu sprzętu, warunków roboczych, wysokości położenia placu budowy, temperatury, klimatu, temperamentu operatora, a także od wydajności godzinowej pracy maszyny.

Zużycie oleju napędowego przez silniki waha się od 0,12 do 0,16 litra na KM i godzinę, gdy brakuje innych danych, które można wykorzystać dla silników benzynowych. Silniki elektryczne charakteryzują się zużyciem w wysokości 0,80 kWh. Dodatkowo trzeba też doliczyć koszty dostarczenia paliwa do maszyny, a także transportu, jak i inne nakłady.

Zużycie uboczne obejmuje olej w skrzyni korbowej, smary, oleje do filtrów powietrza, do mechanizmów transmisyjnych i hydraulicznych itd. Zużycie tych substancji jest uzależnione od stanu maszyny i jej silnika, środowiska pracy i ilości wykorzystanych smarów. Na ogół, istnieje zgodność pomiędzy zużyciem podstawowym i ubocznym, ponieważ obie wartości mają związek z mocą znamionową silnika oraz z cenami paliw. Zużycie uboczne można oszacować jako procentową część zużycia podstawowego: 20% w przypadku silników na olej napędowy, 10% w przypadku silników benzynowych i 5.5% w przypadku silników elektrycznych, o ile nie dysponujemy dodatkowymi informacjami.

Awarie, uszkodzenia i naprawy

To najistotniejszy element kosztów eksploatacyjnych maszyn. Jest to koszt wysoce zróżnicowany, o ogromnym znaczeniu ekonomicznym. Obejmuje on wszelkie części zamienne, materiały oraz siłę roboczą. Koszty te nie są jednolite; zwiększają się one stopniowo z czasem wraz ze stopniem zużycia maszyny. Są uzależnione od maszyny i rodzaju wykonywanych prac, codziennego utrzymania (smarowania, czyszczenia itd.) oraz prawidłowego użytkowania i montażu maszyny, a także od możliwości i jakości napraw na placu budowy. Siła robocza stanowi jedną trzecią łącznych kosztów, a pozostała część obejmuje części zamienne i materiały.

Koszty szacunkowe są na ogół proporcjonalne do amortyzacji. W przypadku amortyzacji liniowej, fundusze niezbędne na koniec cyklu życia jednostki są wypłacane z góry. Przy amortyzacji nieliniowej, koszt szacunkowy napraw na początku cyklu życia jednostki jest wyższy. W przypadku pojazdów mechanicznych, nalicza się godzinowy koszt w wysokości 60 do 100% rzeczywistej wartości godzinowej amortyzacji liniowej. W przypadku maszyn obsługiwanych przez operatora lub transportowanych, wartość tę ogranicza się do 40 – 60%.

Koszty napraw można także szacować jako procentową część kosztów nabycia maszyny. W przypadku intensywnego wykorzystania, procentowy udział waha się od 40 do 80%, w przypadku zwykłego użytkowania – od 30 do 65%, a w przypadku zadań prostych jest to 25 do 35%. Tym niemniej, podane liczby służą wyłącznie do celów informacyjnych, ponieważ niektóre z maszyn wykorzystywanych bardzo intensywnie mogą osiągnąć poziom nawet 150%.

Koszt opon

Koszt opon może stanowić jedną trzecią łącznego kosztu w przypadku dużych maszyn (ciężkich ciągników, koparek itd.). W niektórych przypadkach, opony są sprzedawane oddzielnie i dostosowane do typu robót realizowanych przez jednostkę. Maszyny, które są wyposażone w opony, zużywają się w dużym stopniu; koła wymienia się na ogół co 2 500 do 4 000 roboczogodzin (30 000 do 50 000 km). W przypadku koparek lub ładowarek pracujących w szczególnie ciężkich warunkach robi się to co 1 000 godzin. Ponieważ cykl życia opon jest krótszy, niż w przypadku maszyn, koszty nabycia i eksploatacji są analizowane oddzielnie. Dlatego też amortyzacja jednostek tego rodzaju jest obliczana poprzez odjęcie kosztów opon i komór od kosztów nabycia. Koszt godzinowy oblicza się jako stosunek kosztu komór i opon do cyklu życia w roboczogodzinach, uwzględniając koszt napraw w wysokości 10%.

Koszty obsługi

Koszty tego rodzaju związane są z kosztami zatrudnienia personelu obsługującego maszynę. Jest to koszt zatrudnienia operatora, a w niektórych przypadkach - także pomocników. Złożoność niektórych jednostek oraz uwzględnienie maszyn w kategorii kosztów produkcji wymaga specjalistów, którzy muszą pobierać pensje wyższe od uzgodnionych w umowach pracy. Pensje operatorów maszyn muszą być dostosowane do wynagrodzeń obowiązujących w innych obszarach firmy, na rynku pracy, do ich umiejętności, cech oraz kategorii zajmowanego stanowiska, a także do poziomu wynagrodzeń. Wynagrodzenia personelu dzieli się na dwie części: jest to pensja podstawowa odpowiadająca wynagrodzeniu za dzień pracy, bez względu na to, czy w danym dniu operator używa maszyny, czy też nie. Z drugiej strony mamy też pracę maszyny. Koszt dzieli się na liczbę godzin pracy maszyny – z reguły są to dwa tysiące godzin rocznie.

Koszt jednostkowy siły roboczej dla właściciela maszyny bazuje na następujących danych:

- Części określone umową zatrudnienia: pensja podstawowa określona dla każdej kategorii, premie za aktywność, premie za odległość, pracę w święta oraz premie nadzwyczajne.
- Inne składniki wynagrodzenia: opłacenie nadgodzin, premia za pracę w niebezpiecznych warunkach, premie socjalne i inne premie za wydajność lub pracę z maszyną.
- Inne obciążenia: koszty podróży lub szkoleń.

- Ubezpieczenie społeczne i inne: ubezpieczenie społeczne, zasiłek dla bezrobotnych, przeszkolenie zawodowe, fundusz gwarantowanych świadczeń pracowniczych, itd. To około 30 do 40% pensji pracownika.

6.5 UTRZYMANIE

Utrzymanie obejmuje szereg działań, które ma zapewnić pełną dostępność maszyny przy minimalnym koszcie oraz maksymalnej wydajności i w optymalnych warunkach funkcjonowania i bezpieczeństwa. Prawidłowe utrzymanie zapewnia wysoki stopień wiarygodności, a także minimalny koszt produkcji związany z użytkowaniem maszyny. Działania te są prowadzone zarówno w stosunku do jednostek aktywnych, jak i nieaktywnych. W tym pierwszym przypadku, celem jest uniknięcie awarii, a w tym drugim – zapewnienie dostępności sprzętu w razie potrzeby. Działania w tym zakresie muszą przebiegać szybko, efektywnie i tanio. Oto podstawowe cele tych działań:

- Ograniczenie kosztów związanych z przestojami z powodu wypadków i awarii lub zepsucia się maszyny do minimum, w przypadku gdy prowadzą one do strat w zakresie produkcji lub usług, włącznie z kosztami związanymi z utrzymaniem jako takim.
- Ograniczenie zużycia maszyny, a tym samym wzrostu ilości awarii i obniżenia jakości sprzętu.

Planowanie działań w tym zakresie zależy od wielkości firmy, złożoności maszyn i sprzętu, liczby identycznych maszyn będących w jej posiadaniu, charakteru prowadzonych działań, kosztów przestojów itd. Niezbędna jest procedura, która pozwoli nam uniknąć, a przynajmniej ograniczyć ilość awarii oraz wykrywać i diagnozować defekty bądź naprawiać i eliminować problemy, biorąc pod uwagę budżet ekonomiczny.

Nie istnieje sztywna klasyfikacja systemów utrzymania, dlatego każda firma może wybrać system adekwatny do typów posiadanych maszyn. Niektóre z nich wymagają zaawansowanych systemów konserwacji, podczas, gdy inne funkcjonują do chwili wykrycia awarii. Różne strategie utrzymania można opisać następująco:

- Usuwanie usterek: maszyny działają do chwili wykrycia usterki. Usterkę usuwa się jak najszybciej. Nie chodzi tu o pominięcie działań pierwszego stopnia z zakresu utrzymania maszyn. System ten jest stosowany w małych firmach, gdzie personel nie odpowiada za zadania w tym zakresie –

naprawy są realizowane przez wykonawców zewnętrznych. Mimo pozornej oszczędności, taki system można stosować tylko w nielicznych przypadkach, lub jeśli dysponujemy dużą liczbą maszyn o wysokiej wydajności. Problem ekonomiczny, generowany w przypadku nagłego i nieoczekiwanego zatrzymania maszyny, może prowadzić do zatrzymania innych jednostek, których praca jest od niej uzależniona.

- Utrzymanie rutynowe: ogólne zalecenia dotyczące utrzymania homogenicznych grup maszyn w celu uniknięcia usterek. Częstotliwość realizacji poszczególnych zadań bazuje na ogół na zdrowym rozsądku i doświadczeniu osoby odpowiedzialnej za utrzymanie sprzętu. Zadania obejmują smarowanie, testowanie, inspekcje i regulację. To system oszczędny, a także prosty, przy czym może on wyeliminować wiele awarii.
- Planowana profilaktyka: określone cykle inspekcji i wymiany najważniejszych elementów maszyny, zgodnie z zaleceniami producenta, w zależności od sposobu użytkowania, rodzaju realizowanych robót itd. Metoda ta umożliwia wykrywanie usterek, zniszczonych części, co przedłuża cykl życia poszczególnych elementów. W wyznaczonym terminie daną część lub zestaw wymienia się, nawet, jeśli jej stan jest dobry.

Profilaktyka jest droższa na krótką metę, może jednak mieć zastosowanie do programowania przestojów i pozwala niekiedy uniknąć katastrofalnych awarii, zwiększając tym samym skuteczność funkcjonowania. Naprawa awarii jest bardziej kosztowna w perspektywie średnio- i krótkoterminowej, ponieważ nie ma możliwości zaplanowania przestojów, zwiększa się prawdopodobieństwo wykrycia poważnych usterek i zmniejsza się skuteczność działań naprawczych. Profilaktyka ma zastosowanie do analizy stopnia zużycia maszyn oraz pozwala je naprawić, zanim dojdzie do poważnej i kosztownej awarii; dlatego też naprawy przeprowadzane przed awarią lub usterką są:

- Szybsze: niewielkie usterki, skrócenie czasu naprawy, możliwość przewidzenia napraw, mniejszy wpływ na funkcjonowanie maszyny.
- Tańsze: krótszy czas naprawy, oszczędność wkładu pracy i wymienianych części.

Tym niemniej, planowe działania profilaktyczne nie pozwalają na wykrywanie usterek z maksymalnym wyprzedzeniem ani też nie eliminują przyczyn ich powstawania. Utrzymanie należy analizować z perspektywy projektu lub nabycia. Producenci są odpowiedzialni za projekt swoich produktów i mogą podjąć odpowiednie kroki, aby zapewnić ich odporność, a tym samym zredukować konieczność realizowania zadań z zakresu utrzymania oraz związane z tym koszty do minimum.

Ostatni cel działań z zakresu utrzymania sprzętu jest związany z tak zwanym całkowitym produktywnym utrzymaniem (*total productive maintenance*). Ma ono na celu zmaksymalizowanie skuteczności sprzętu (ulepszenie jego globalnej efektywności), opracowanie produktywnego systemu utrzymania o szerokim zasięgu, obejmującego cały cykl życia sprzętu z udziałem wszystkich pracowników, począwszy od kierownictwa najwyższego szczebla aż po operatorów, w celu promowania produktywnego utrzymania, które za priorytet przyjmuje działalność kierownictwa skupioną na zespołach. Utrzymanie takie bazuje na skutecznym przeszkoleniu pracowników i zrozumieniu przez nich podstawowych informacji oraz kluczowych elementów sprzętu, którego używają. Chodzi tu o przyjęcie podejścia średnio- i długoterminowego w celu realizacji wyznaczonych celów w ramach współpracy z innymi działami firmy i obszarami zarządzania.

ROZDZIAŁ 7

PRODUKTYWNOŚĆ I WYDAJNOŚĆ

7.1 CELE NAUCZANIA

Zwiększenie produktywności i wydajności procesów budowlanych prowadzi do ograniczenia kosztów i czasu, zwiększając tym samym długoterminową konkurencyjność firmy budowlanej. Niniejszy rozdział ma następujące cele:

- Wprowadzenie do istotności produktywności i wydajności w firmach budowlanych
- Zdefiniowanie badania pracy jako narzędzia zwiększającego produktywność poprzez analizę metod i technik pomiaru pracy.
- Ocena wydajności sprzętu i innych czynników kształtujących produkcję.
- Wprowadzenie do inżynierii wartości i analiz porównawczych w firmach budowlanych jako narzędzi zarządczych, które mogą mieć zastosowanie do redukcji kosztów oraz zwiększenie wartości oferowanej klientom, w porównaniu z najlepszymi praktykami innych firm.

7.2 DEFINICJA PRODUKTYWNOŚCI I WYDAJNOŚCI

Produktywność to relacja pomiędzy towarami i usługami wytworzonymi a wykorzystanymi zasobami. Koncepcja ta ma znaczenie kluczowe dla rozwoju jakiegokolwiek działalności biznesowej, ponieważ ci, którzy nie pracują nad produktywnością, są skazani na przegraną z konkurencją.

Techniki analizy i pomiarów pracy dowiodły skuteczności w branży w zakresie poprawy produktywności. Branżę budowlaną charakteryzuje ograniczona ilość jednostek roboczych, niski stopień specjalizacji, duża liczba personelu

zatrudnianego tymczasowo, obecność podwykonawców itd. Jednakże nie jest to przeszkodą dla poprawy produktywności i ograniczenia kosztów.

Wzrost produkcji nie musi przekładać się na zwiększenie produkcyjności. Aby zwiększyć produkcyjność, należy przeanalizować wszelkie procesy, które należą do obszaru działalności firmy i zoptymalizować ich efektywność. Według Międzynarodowej Organizacji Pracy (International Work Organisation), bezpośrednie zasoby pozwalające na zwiększenie produktywności można podsumować następująco:

- Inwestycje kapitałowe:
 - Opracowanie nowych podstawowych procedur lub ulepszenie już istniejących
 - Instalacja bardziej nowoczesnych maszyn lub sprzętu o większej wydajności lub modernizacja istniejącego sprzętu.
- Ulepszone zarządzanie poprzez redukcję
 - Obciążenia produktu
 - Obciążenia procesu
 - Czasu przestoju z winy kierownictwa lub pracowników.

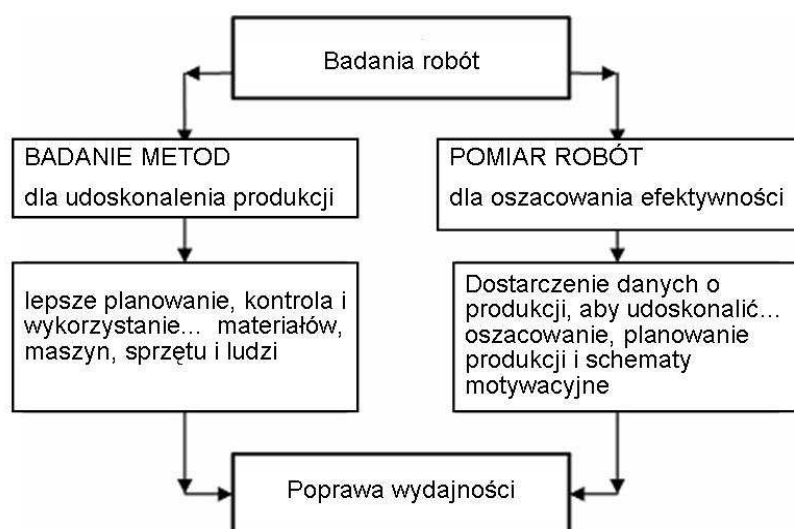
Produktywności nie należy mylić z wydajnością, która jest stosunkiem pracy prognozowanej do zrealizowanej, jako wynik relacji do produkcji lub do czasu niezbędnego do realizacji działania. Wydajność przyczynia się do podwyższenia lub obniżenia produktywności, nie wpływając na zasoby produkcyjne; tym niemniej, ma ona wpływ na skuteczność.

Spadek produktywności (w sensie czasu realizacji) jest spowodowany nieskutecznym wykorzystaniem czasu poświęconego na dane działanie ze zróżnicowanych przyczyn. I tak, czas przeznaczony na określone działania dzieli się następująco:

- Podstawowa praca: ilość pracy niezbędnej do wytworzenia produktu lub realizacji zadania, jeśli projekt ma być zrealizowany doskonale, jeśli procedura wytwarzania lub metoda realizacji zostały precyzyjnie dobrane, lub w przypadku braku strat czasowych z jakiegokolwiek przyczyny (z wyjątkiem przerw na odpoczynek, zaplanowanych przez producenta). Dlatego też podstawowy zakres pracy to minimalny czas realizacji.
- Praca zbędna: praca dodatkowa, spowodowana złym zaplanowaniem lub specyfikacją produktu, lub nieefektywnymi metodami produkcji bądź działania.
- Czas nieefektywny lub nieproduktywny ze względu na błędy zarządzania lub z winy pracownika.

7.3 BADANIE PRACY

Badanie pracy to termin odnoszący się do grupy technik służących analizie zadań ludzkich w dowolnym kontekście, co prowadzi do analizy czynników mających wpływ na skuteczność i oszczędność w analizowanej sytuacji, z celem wdrożenia ulepszeń. Można tu mówić o dwóch powiązanych ze sobą technikach. Pierwsza z nich, analiza metod, odnosi się do sposobu działania; druga, pomiar pracy, określa, ile czasu potrzeba na wykonanie pracy.



Rys. 7.1 Cele badania pracy.

7.4 BADANIE METOD

Badanie metod polega na systematycznym zapisywaniu i analizowaniu czynników i zasobów związanych z istniejącym systemem oraz proponowanych do realizacji, jako środków rozwoju i zastosowania najskuteczniejszych metod

oraz ograniczenia kosztów. Tabela 7.1 przedstawia niektóre potencjalne symptomy, niezbędne do analizy metod pracy.

Zbyt dużo godzin pracy	Zakłócenia przepływu materiałów	Zbyt duże marnowanie materiałów
Częste usterki maszyn	Prace powodujące napięcie fizyczne	Źle zaprojektowane prace tymczasowe
Niska jakość wykonania	Opóźnienia przez podwykonawców	Wpływ opóźnień na podwykonawców
Brak zasobów pracy	Brak informacji	Zakłócenie prac
Złe warunki pracy	Zbyt wysokie koszty	Wysoka rotacja personelu
Opóźnienia w programie	Zła dystrybucja na terenie zakładu	Zbyt dużo błędów i omyłek

Tab. 7.1 Symptomy wskazujące na konieczność przeprowadzenia badania metod.

Oto cele badania:

- Ulepszenie procesów i procedur.
- Ulepszenie organizacji miejsca pracy, a także projektu sprzętu i obiektów
- Ekonomizacja wysiłków personelu i obniżenie niepotrzebnego stresu
- Lepsze wykorzystanie materiałów, maszyn i siły roboczej
- Stworzenie lepszych warunków pracy.

Badanie pracy wymaga krytycznego stosunku oraz systematycznych działań, ukierunkowanych na analizę i poprawę realizacji określonych działań. Należy podchodzić do problemów w sposób otwarty, eliminować uprzedzenia i stereotypy, przyjmować wyłącznie fakty, a nie opinie, skupiać się na przyczynach, a nie na skutkach, oraz uznać, że zawsze można osiągnąć lepsze wyniki – oto zasady rządzące badaniem metod. W ramach opracowania i realizacji badania, mającego doprowadzić do ulepszenia metod, wykonujemy kolejno pięć kroków:

- Odpowiedni dobór problemu i jego zdefiniowanie
- Obserwacja i rejestrowanie bieżących metod
- Analiza bieżących metod
- Opracowanie metody ulepszonej
- Zastosowanie i utrwalenie nowej metody.

Odpowiedni dobór zakresu analizy na ogół pozwala nam wybrać zagadnienie, które zapewni nam większą rentowność poprzez maksymalizację korzyści płynących z ulepszenia w stosunku do zaangażowanych zasobów. Dlatego też selekcja obejmuje na ogół „wąskie gardła”, dostawy, które nie przyczyniają się

do zwiększenia wartości produktu, prace, które wymagają zaangażowania znacznej siły roboczej lub wielu maszyn lub działania powtarzające się.

Krytyczna analiza bieżących działań obejmuje systematyczne podejście do zagadnień, dotyczących poszczególnych elementów obserwowanej i analizowanej metody. Przyjęta technika udzielania odpowiedzi na pytania powinna umożliwić nam określenie:

- Jak dokładnie działania są prowadzone? Dlaczego?
- Gdzie są one prowadzone? Dlaczego tam?
- Jak wiele się robi? Dlaczego tyle?
- Kto prowadzi działania/ Dlaczego muszą one być realizowane?
- Jak są realizowane? Dlaczego tak?
- Kiedy są one realizowane? Dlaczego w takim terminie?

Nowa metoda pracy może zostać opracowana w sposób następujący: poprzez wyeliminowanie niepotrzebnej pracy, połączenie działań lub etapów działań, zmianę kolejności działań lub ich uproszczenie. Można stosować różnorodne narzędzia, takie, jak diagram procesów przepływu, diagram procesów operacyjnych, diagram planimetryczny oraz diagram działań równoległych.

Przed przyjęciem nowej metody musi ona zostać zatwierdzona przez kierownictwo, co wymaga sporządzenia sprawozdania, obejmującego koszty i ogólne wydatki związane z obiema metodami, a także szacunkową redukcję kosztów, koszty wdrożenia nowej metody i decyzji wykonawczych niezbędnych do jej zastosowania. Wreszcie, po zrealizowaniu nowej metody, niezbędne są weryfikacje okresowe, początkowo bardzo częste, aby upewnić się, że działanie jest odpowiednio wdrażane. Weryfikacje te są odpowiednio rozłożone w czasie do chwili wdrożenia zwykłego systemu nadzoru.

7.5 POMIAR PRACY

Pomiar pracy jest definiowany jako zastosowanie technik mających na celu określenie czasu, jaki wykwalifikowanemu pracownikowi zajmie ukończenie określonego zadania, zgodnie ze zdefiniowaną z góry metodą. Wykwalifikowany pracownik dysponuje fizycznymi umiejętnościami, niezbędnymi do realizacji zadań, a także odpowiednim poziomem wiedzy i

poleceniami; posiada też umiejętności, umożliwiające mu przeprowadzenie działań zgodnie z przyjętymi standardami bezpieczeństwa, normami jakościowymi i ilościowymi.

Podstawowym celem pomiaru pracy jest określenie przestoju i ich przyczyn oraz ich wyeliminowanie przy pomocy analizy. Podobnie, metody niezbędne w celu eliminacji lub zredukowania czasu pracy mają zastosowanie jako zasoby pomocnicze w badaniu. Pomiar pracy jako zasobu wymaga zastosowania następujących działań:

- Rozbicie czasu pracy dla wszystkich elementów
- Pomiar czasu pracy elementów przy jednoczesnym oszacowaniu czynników prędkości i precyzji
- Obliczenie zwykłego czasu dla każdego z elementów lub wyrównanie
- Obliczenie współczynnika wzrostu dla każdego z elementów
- Uzyskanie cyklu dla każdego z zasobów
- Obliczenie poziomu nasycenia dla każdego z zasobów sprzętowych.

Dwie z technik pomiaru pracy to:

- Pomiar czasu: Odpowiedni dla wysoce usystematyzowanych i powtarzalnych prac, realizowanych przez jedną lub więcej jednostek zasobów.
- Bezpośrednia obserwacja: obejmuje pozostałe możliwe scenariusze, w rodzaju robót nie usystematyzowanych, o długich cyklach lub realizowane przy pomocy wielu zasobów.

Pomiar czasu to technika pobierania próbek, której dokładność jest uzależniona od rozmiaru próbki. Ogólnie rzecz biorąc, wykonuje się co najmniej 30 pomiarów, przy czym prowadzi się też dodatkowe obserwacje, aby uwzględnić prace realizowane o różnych porach i w różne dni.

Obserwacje bezpośrednie bazują na sprawdzeniu, czy dana jednostka zasobów pracuje, czy też nie w danym momencie. Czas pracy i przestoju można oszacować, podobnie jak błąd statystyczny, na podstawie dwumianowego rozkładu prawdopodobieństwa. Przebieg można przeprowadzić w przypadku obserwacji zestawu zasobów i rejestracji czasu pracy lub przestoju dla każdej z jednostek. Aby odpowiednio zaplanować obserwacje, należy wszystkie działania poddać obserwacji odpowiednią ilość razy, proporcjonalnie do czasu ich trwania.

Określenie czasu zdarzeń wymaga znajomości elementarnych operacji lub elementów robót. Są one definiowane jako dowolna jednostka czasu, w której

dany zasób jest ograniczony poprzez swój początek i koniec. Tabela 7.2 przedstawia klasyfikację elementów.

CYKL	Regularny lub powtarzalny	Tylko raz w każdym cyklu pracy
	Nieregularny lub częsty	Raz na określoną liczbę cykli
	Dorywczy lub nieznan	Nie należy do zakresu robót
	Wewnętrzny	Realizowany przez operatora, gdy maszyna znajduje się w trybie pracy automatycznej. Elementy te nie powodują modyfikacji czasu trwania cyklu pracy.
	Zewnętrzny	Realizowany przez operatora po zatrzymaniu maszyny. Elementy te są częścią cyklu pracy.
STRONA REALIZUJĄCA	Manualny	Realizowany przez operatora w trakcie cyklu pracy
	Mechaniczny	Przy jego pomocy maszyna realizuje dany element w trybie automatycznym pracy
CZAS TRWANIA	Stały	O niezmienniej (lub praktycznie tej samej) wartości
	Zmienny	O czasie trwania uzależnionym od wartości określonego parametru.

Tab. 7.2 Klasyfikacja elementów lub operacji elementarnych.

Różnice w wartościach pomiaru elementów są spowodowane przez:

- Zróźnicowanie w działaniach zasobu, przyspieszenie lub zwolnienie, różnice w poziomie skupienia uwagi lub modyfikacje procedury szacunkowej bądź ich brak
- Zmiany, na które operator nie ma wpływu, takie, jak błędy w pomiarach, odchylenia środowiskowe, materiały itd.

Czynniki są determinowane przez zastosowaną procedurę, precyzję i prędkość ruchu. Sprawia to, że ta sama praca realizowana przez różnych operatorów daje różne wyniki, podobnie, jak różne działania realizowane przez tego samego operatora. Trzy czynniki (przedstawione w tabeli 7.2) kształtują tak zwany czynnik działania lub rytmu. Dlatego, w przypadku realizacji metody pracy krok po kroku, zwiększa się prędkość i precyzja działania.

Optymalne działanie zdefiniowano jako takie, które uzyskuje się w sposób naturalny, w ramach którego wykwalifikowani pracownicy nie muszą pracować po godzinach, a średnią ustala się dla zmiany lub zwykłego dnia roboczego, pod warunkiem przestrzegania określonej metody i zmotywowania pracowników. Zwykłe działanie definiuje się jako odpowiadające $\frac{3}{4}$ optymalnego działania. Tabela 7.3 przedstawia prostą skalę klasyfikacji działań.

Skala	Opis działania
125	Bardzo szybko, wymagane wysokie umiejętności i motywacja
100	Aktywność: wyspecjalizowane umiejętności, motywacja
75	Niezbyt szybko, średnie umiejętności, niezbyt duże zainteresowanie
50	Bardzo powoli, brak umiejętności lub motywacji

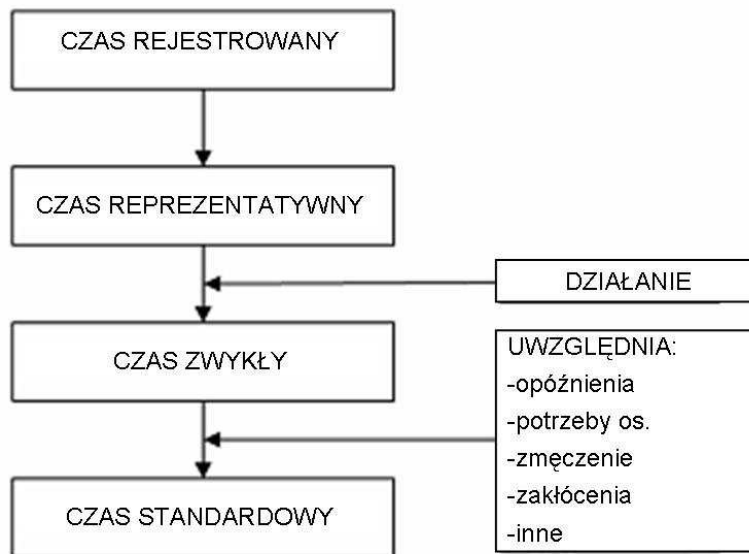
Tab. 7.3 Skala klasyfikacji aktywności.

Okolo 50% jednostek osiąga poziom aktywności optymalnej w przypadku zastosowania odpowiednich zachęt, a 98% osiąga zwykły poziom aktywności. Tylko 2% operatorów jest w stanie uzyskać poziom aktywności stanowiący 1.25 –krotność poziomu optymalnego.

Każdy wzrost aktywności odpowiada spadkowi czasu, przy czym produkt stanowi stałą. Dlatego wykwalifikowany pracownik odpowiedzialny za ustalanie harmonogramu musi określić rytm lub działanie przed pomiarem czasu. Wyrównanie zmierzonego czasu działania polega na zredukowaniu ilości czasu wykorzystywanego przy normalnym działaniu.

Jednakże działania realizowane w trakcie zwykłego dnia roboczego nie mogą zostać ukończone w ciągu zwykłej zmiany, ponieważ niezbędny jest odpoczynek, przerwy na pójście do toalety i inne nieuchronne opóźnienia. Standardowy czas lub okres definiuje się jako zwykły czas dla każdego z elementów plus czas wymagany na skompensowanie tych czynników. W standardowym czasie, wykwalifikowany pracownik realizujący zwykłą działalność osiąga standardową wydajność w trakcie zmiany lub dnia pracy.

Zważywszy na różnorodność działań budowlanych, różnice pomiędzy czasem standardowym i zwykłym mogą być ogromne, dlatego w bazach danych podaje się na ogół zwykły czas, co sprawia, że użytkownik musi uwzględnić nieprzewidziane okoliczności dla każdego z przypadków. Realistyczny czas planowania to na ogół dwukrotność zwykłego czasu.



Rys. 7.2 Określenie standardowego czasu realizacji działania.

7.6 WYDAJNOŚĆ SPRZĘTU

Maszyny można obsługiwać wyłącznie w ramach kalendarza roboczego, przy czym rzeczywisty czas pracy to H_r , ze względu na nieprzewidziane okoliczności, takie jak warunki pogodowe, strajki, naturalne zagrożenia i inne zdarzenia niepożądane. Maszyna jest gotowa do pracy, w dobrym stanie w czasie pracy H_d . W czasie, gdy maszyna znajduje się poza godzinami pracy H_m , zastosowanie mają działania wynikające z oszacowania, w rodzaju utrzymania i innych godzin H_a które nie mogą zostać przewidziane, obejmują bowiem np. usuwanie usterek.

Działający sprzęt można zatrzymać na H_p godzin z nieprzewidzianych przyczyn, z powodu złej organizacji pracy, braku planu pracy, nieprawidłowego zaplanowania dostaw, nieprawidłowego pomiaru sprzętu, usterek innych maszyn itd. Dlatego też maszyna dysponuje wyłącznie prawidłowym czasem

pracy H_u , który można wykorzystać w celu zapewnienia produkcji przez H_t godzin, lub realizować inne nieproduktywne bądź uzupełniające działania w rodzaju zmiany lub przygotowania placu budowy w godzinach H_c .

Wydajność jednostki P jest uzależniona od liczby jednostek wyprodukowanych w jednostce czasu. Dlatego też produkcję można definiować na bazie rzeczywistej godziny pracy, dostępnej godziny lub godziny wykorzystanej albo też godziny produktywnej pracy. Produkcja może być analizowana w ujęciu dziennym, miesięcznym lub całosciowym.

Jednak produkcja przy użyciu maszyn jest uzależniona od wielu czynników, takich jak pogoda, złożoność robót, stan maszyn, wymiary jednostek, umiejętności i doświadczenie operatora, istnienie czynników motywacyjnych itd. Istnieją instrukcje, pliki techniczne, tabele i wykresy dotyczące teoretycznych danych produkcyjnych dla każdej z jednostek. Tym niemniej, wartości te oblicza się lub mierzy w specjalnych okolicznościach, na ogół w warunkach sprzyjających lub optymalnych.

Aby dokonać korekty teoretycznej produkcji P_T oraz prognozy rzeczywistej produkcji jednostki P_R , tę pierwszą należy pomnożyć przez szereg czynników produkcji. Większość instrukcji i dokumentów technicznych dostarczanych przez producentów maszyn zawiera tabele lub dane, które można wykorzystać do obliczenia konkretnych czynników produkcji:

$$P_R = P_T \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot \dots \cdot f_n \quad (7.1)$$

Kierownik placu budowy musi znać czynniki, które wywierają wpływ na produktywność maszyn. Mogą one spowodować podjęcie działań, mających na celu usunięcie błędów lub podniesienie wartości produktywności. Czynniki te to:

- Czynniki dostępności F_d : stosunek dostępnego czasu do realnego czasu pracy. Jeśli jego wartość jest niska, należy przeanalizować przyczyny: niski poziom utrzymania, powolne naprawy, brak części zamiennych, zły stan maszyny lub niski poziom niezawodności.

$$F_d = \frac{H_d}{H_l} \quad (7.2)$$

- Czynniki eksploatacji F_u : Stosunek czasu dostępnego do wykorzystanego. Wskazuje on na jakość organizacji i zaplanowania prac. Niska wartość może być spowodowana złym planem zadań, brakiem komunikacji

pomiędzy kierownikami i nadzorującymi, brak planowania w innych miejscach budowy itd.

$$F_u = \frac{H_u}{H_d} \quad (7.3)$$

Można skorzystać także z dwóch innych, uzupełniających się wzajemnie wskaźników. Wskaźnik przestojów p definiuje stosunek zakłóceń spowodowanych organizacją pracy, złą koordynacją robót, przestojów spowodowanych przez usterki innych maszyn itd. do rzeczywistego czasu pracy:

$$p = \frac{H_p}{H_l} \quad (7.4)$$

Czynnik eksploatacji F_a definiuje stosunek czasu eksploatacji maszyny do rzeczywistego czasu pracy:

$$F_a = \frac{H_u}{H_l} \quad (7.5)$$

7.7 OCENA PRODUKTYWNOŚCI

Standardową wydajność zdefiniowano jako produkcję w trakcie zmiany lub dnia roboczego, realizowaną przez wykwalifikowanego pracownika w ramach normalnych działań. W przypadku maszyn, standardowa produkcja godzinowa może zostać zdefiniowana jako uzyskana w trakcie nie zakłóconych 54 minut produkcji, zgodnie z określoną metodą pracy na placu budowy przy określonych warunkach i średnim poziomie umiejętności operatora. Stosuje się godziny 54-minutowe, ponieważ 6 minut przeznaczają się na nieprzewidziane straty w czasie pracy. Ta skrócona godzina to szacunkowy czas trwania pracy jednostki w określonych warunkach. Dlatego też dowolny wykres lub tabela przedstawiająca produkcję realizowaną przez maszyny będą definiowane jako produkcja standardowa.

Definicja ta określa konkretne warunki produkcji w sposób precyzyjny. Nie istnieje recepta na precyzyjne prognozowanie produkcji przy zróżnicowanych warunkach. Problem ten można rozwiązać dzięki przybliżeniom, tak więc, gdy znamy standardową produkcję i jej warunki, można określić odpowiednie czynniki produkcji, aby dokonać szacunkowej prognozy rzeczywistej produkcji. Dlatego produkcja standardowa ma charakter czysto teoretyczny i odnosi się do określonych warunków.

Produkcję na godzinę produktywnej pracy na określonym placu budowy można odnieść do standardowej produkcji P_t przy wydajności godzinnej, gdzie czynnik skuteczności lub czynnik operacyjny to F_e . Jest on definiowany jako stosunek średniej wartości produkcji na godzinę użytkowania do standardowej produkcji maszyny. Godziny nieproduktywne pracy, przeznaczone na inne zadania, są tu uwzględniane – mogą to być transfery, przygotowanie placu budowy lub działania pomocnicze. Jest to uzależnione przede wszystkim od doboru personelu i metody pracy. Wartość ta wynosi na ogół od 1,2 do 0,8.

Istnieją różne metody szacowania standardowej produkcji jednostki. Metody te, ich cechy i zastosowania wyjaśnia Tabela 7.4:

Metoda	Cechy	Zastosowania
Porównanie z podobnymi pracami	Niski poziom precyzji. Niebezpieczna nawet dla doświadczonych techników.	Dobór metod pracy i sprzętu. Proste jednostki pracy z krótkim czasem realizacji.
Tabele i wykresy	Dopuszczalny poziom precyzji. Zastosowanie odpowiednich czynników korekcji.	Ciągły sprzęt produkcyjny. Powtarzalne i krótkie cykle nie wymagające istotnych transferów w trakcie realizacji robót.
Szczegółowe wyliczenia dla cyklu pracy	Dopuszczalny poziom precyzji. Bardziej pracochłonne analizy. Możliwość użycia komputera.	Sprzęt transportowy. Krótkie cykle i transfery. Maszyny lub jednostki w szeregach, z podziałem na fazy realizacji. Jednostki wykorzystywane do powtarzalnych zadań.
Testy na placu budowy	Maksymalna precyzja. Ogólnie rzecz biorąc, ma zastosowanie tylko do prac w toku.	Wszelkiego rodzaju sprzęt i maszyny. Bardzo rozpowszechniona technika porównywania metod, testowania produkcji, klasyfikacji jednostek itd.

Tab. 7.4 Standardowe metody prognozowania produkcji.

7.8 INŻYNIERIA WARTOŚCI

Inżynieria wartości to technologia stosowana do rozwiązywania problemów, identyfikacji i eliminacji niepożądanych kosztów produktu przy jednoczesnym ulepszeniu w zakresie wymogów funkcjonalnych i jakościowych. Celem jest zwiększenie wartości produktów i dostarczanie ich po najniższych możliwych cenach. Celem jest zaspokojenie wymogów w zakresie wydajności produktu oraz potrzeb klienta przy najniższym możliwym poziomie kosztów. Na placu budowy, w grę wchodzi: koszty, dostępność materiałów, metody budowlane, transport, ograniczenia związane z placem budowy, planowanie i organizacja oraz analiza kosztów i zysków.

Koncepcje objęte inżynierią wartości mają zastosowanie w działaniach realizowanych przez projektantów – tzn. architektów lub inżynierów. W rzeczywistości, projektant, który nie uwzględnia wymogów ekonomicznych w doborze i zastosowaniu materiałów i metod budowlanych nie wykonuje swojej pracy rzetelnie. Analiza wartości produktu, usługi czy procesu jest skuteczniejsza w przypadku zaprojektowania etapu wstępnego, który może mieć wpływ na projekt, zredukować koszty i poprawić wydajność. Niektóre z korzyści to obniżenie kosztów dla całego cyklu życia, poprawa jakości, zmniejszenie wpływu na środowisko itd.

Największy użytek z inżynierii wartości może jednak zrobić wykonawca. Dlatego projektant dobiera materiały i procedury budowlane, które są w największym stopniu przystosowane do realizacji robót po przeanalizowaniu średnich warunków rynkowych; wykonawca wie, jaki sprzęt, zasoby ludzkie i warunki w największym stopniu sprzyjają realizacji robót. W niektórych przetargach publicznych, redukcja kosztów i inne ulepszenia procedur budowlanych przez oferenta uwzględnia się dodatkowo, tak, aby zapewnić wysoką jakość lub funkcjonalność robót.

Metodologia inżynierii wartości obejmuje następujące aspekty:

- Identyfikacja podstawowych elementów produktu, usługi lub projektu.
- Analiza funkcji elementów projektu.
- Opracowanie projektów alternatywnych do realizacji tych funkcji
- Ocena alternatyw
- Przydzielenie kosztów dla alternatyw
- Opracowanie alternatyw o wysokim prawdopodobieństwie sukcesu.

Wykonawca może zastosować tę metodologię w celu ulepszenia procedur budowlanych, co może zaowocować znaczącą redukcją kosztów projektu. Redukcja ta będzie korzystna dla zlecającego prace, który może przydzielić zlecenie oferentowi proponującemu najniższą cenę, zwiększając zarazem przejrzystość procedury i konkurencyjną rywalizację pomiędzy firmami budowlanymi.

7.9 ANALIZA PORÓWNAWCZA

Analizę porównawczą można zdefiniować jako narzędzie analizy aspektów technicznych i konkurencyjności produktów, usług i procesów. To proces ciągły i systematyczny, którego zadaniem jest ocena produktów, usług i metod w odniesieniu do najlepszych konkurentów czy wiodących firm. Technika ta może okazać się niezwykle użyteczna w przypadku firm budowlanych, ponieważ porównanie procedur budowlanych i form organizacji na placu budowy może okazać się niezwykle skuteczne, jako, że mówimy o branży, w której produkty, procesy i sprzęt podlegają nieustannym zmianom.

Dlatego też celem analizy porównawczej jest optymalizacja wyników. Może ona polegać na gromadzeniu, dostosowywaniu i wdrażaniu przetestowanych metod, które przyniosły pozytywne i rewolucyjne wyniki innym firmom. Należy zrozumieć rozwój, stojący za tym procesem, oraz przyjęte działania w celu uzyskania wysokiego poziomu jakości. Chodzi tu o uzyskanie pełnego zrozumienia czynników, które umożliwiły wprowadzenie pozytywnych zmian. Technika ta umożliwia oszczędność na poziomie około 30% kosztów w branży produkcyjnej i usługowej, dlatego należy zrozumieć, w jaki sposób zastosowanie takiego cięcia kosztów może być możliwe także w branży budowlanej.

Analiza porównawcza przyjmuje za punkt wyjścia założenie, że firmie ciężko jest osiągnąć wyniki lepsze od konkurentów w ramach wszystkich procesów. Przeanalizowanie lepszych praktyk wymaga niekiedy wymiany informacji z firmami, które nie należą do bezpośredniej konkurencji, a które realizują podobne funkcje, borykają się z podobnymi problemami i uczestniczą w podobnych procesach. Najczęściej spotykana klasyfikacja uwzględnia relacje z

firmą lub organizacją uczestniczącą w analizie. Dlatego, stosownie do rodzaju zastosowanych porównań, analizy porównawcze można podzielić na:

- Wewnętrzne: różne obszary tej samej organizacji
- Konkurencyjne: firmy tego samego sektora
- Funkcjonalne: organizacje należące do tej samej branży, nie będące konkurentami.
- Ogólne: firmy z różnych branż.

Częstym błędem jest traktowanie tej techniki jako prostego porównania danych lub wskaźników. Polega ona na identyfikacji, zrozumieniu i przyjęciu najlepszych praktyk dla firmy, co pozwala wytworzyć odpowiedni klimat dla akceptacji zmian i stałego kształcenia się.

Mimo tych wskazówek, istnieją pewne problemy typowe dla branży budowlanej, które utrudniają zastosowanie analizy porównawczej w tym sektorze. Po pierwsze, każdy projekt jest unikalny, opracowany dla danej lokalizacji, co może oznaczać, że realizowane procesy budowlane także będą unikalne. Kolejny problem polega na braku praktyki w identyfikowaniu najlepszych praktyk, a przede wszystkim - w mierzeniu wskaźników. Dodatkowo, nie mamy zbyt wielu przykładów analiz porównawczych w branży budowlanej, których wyniki mogłyby mieć zastosowanie do innych przypadków. Tym niemniej, potencjalne ulepszenia procesów i redukcje kosztów oraz skrócenie terminów realizacji są tak znaczące, że każda próba wdrożenia analizy porównawczej w firmach budowlanych w dłuższej perspektywie generuje korzyści.

ROZDZIAŁ 8

ORGANIZACJA I PLAN PLACU BUDOWY

8.1 CELE NAUCZANIA

Ogólna organizacja placu budowy musi być zgodna z wymogami realizowanego projektu pod względem metod budowy, siły roboczej, maszyn, sprzętu, a także wymogów dotyczących zasobów pomocniczych i materiałowych, zakresu podwykonawstwa i terminów końcowych. W niniejszym rozdziale przeanalizujemy czynniki, które mają wpływ na planowanie działań na placu budowy, gdzie realizowane są prace budowlane:

- Czynniki determinujące dostępną przestrzeń
- Ograniczenia sprzętu i maszyn
- Wymogi z zakresu przechowywania materiałów
- Obiekty tymczasowe i roboty pomocnicze
- Biura placu budowy i obiekty usługowe
- Ochrona placu budowy
- Wewnętrzna organizacja prac budowlanych.

8.2 OGRANICZENIA PLACU BUDOWY

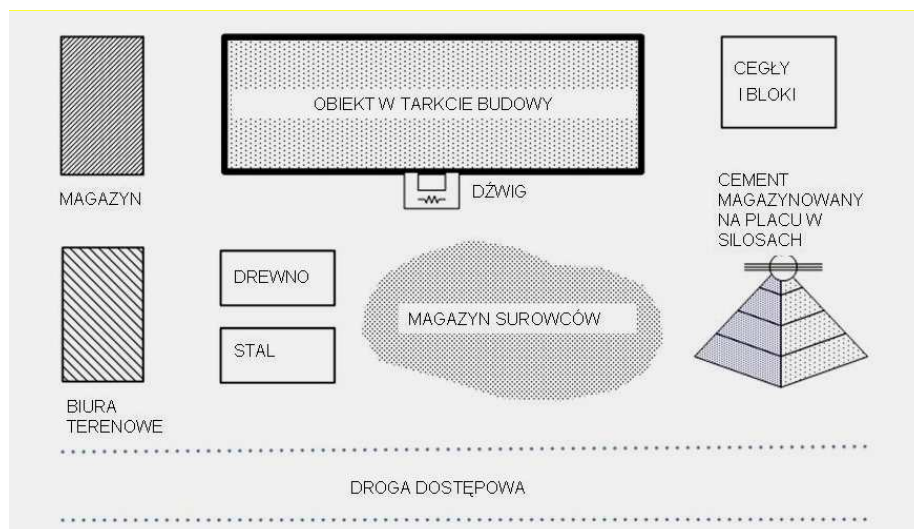
Dostępna przestrzeń i wymogi placu budowy mają kluczowe znaczenie dla realizacji obiektów i prawidłowego zaplanowania działań. Dlatego też prawidłowa metoda planowania musi uwzględniać następujące aspekty placu budowy: lokalizację geograficzną, geometrię, topografię, drogi i ścieżki, przyległe tereny i ich populację, istniejące przepisy zagospodarowania przestrzennego, klasyfikację gruntu, plan urbanistyczny, warunki przejęcia gruntu, niezbędne usługi itd. Konieczne jest także studium geodezyjne.

Dodatkowo trzeba też zapoznać się dokładnie z warunkami pogodowymi (temperatura, opady, wiatr, nasłonecznienie itd.). W przypadku robót morskich, niezbędne są też pomiary batymetryczne, studium klimatu, przyływów itd.

Prawidłowe przygotowanie prac budowlanych wymaga zajęcia gruntu, ale także wystarczającej przestrzeni na obiekty pomocnicze i dostawy materiałów, jak również na wykonanie niezbędnych prac tymczasowych, w rodzaju przejść lub przedziałów ochronnych. Dostęp do wysypisk jest kolejnym kluczowym warunkiem. Można wykorzystać naturalne nachylenie gruntów, aby zapewnić łatwiejszy transport materiałów przy wykorzystaniu efektu grawitacji. Dodatkowo, należy też uwzględnić konieczność zbudowania płotu lub muru oraz kontrolowania dostępu. Opady deszczu mogą utrudnić realizację prac budowlanych, dlatego można zainstalować system cyrkulacji i odprowadzania wody deszczowej. Należy też zapewnić odpowiednie odprowadzenie wody z chodników i dróg.

Pod tym względem, prace budowlane można zaklasyfikować jako należące do trzech kategorii: pojedyncze, liniowe lub wielkoskalowe. Budowy pojedyncze obejmują konstrukcję budynków na niewielkich działkach gruntu, gdzie w grę wchodzi problemy związane z wygospodarowaniem miejsca na magazynowanie materiałów, tymczasowe instalacje itd. Projekty o charakterze liniowym (drogi, kanały lub tory kolejowe) oraz wielkoskalowe (lotniska, porty lub kompleksy urbanistyczne) wiążą się z innymi problemami w rodzaju transportu materiałów i sprzętu do placu budowy, ciągłości świadczenia usług lub kontroli dostępu, ogrodzeń i ochrony na placu budowy.

Rysunek 8.1 przedstawia przykładową organizację placu budowy dla pojedynczego projektu (budynku). Rysunek 8.2 przedstawia organizację placu budowy przy projekcie liniowym lub wielkoskalowym.



Rys. 8.1 Przykładowe rozmieszczenie biur placu budowy i obiektów pomocniczych: infrastruktura pojedynczego projektu.

8.3 OGRANICZENIA ZWIĄZANE ZE SPRZĘTEM

Projekt obiektów na placu budowy wymaga uprzedniej analizy dostępnej przestrzeni oraz ograniczeń związanych z maszynami i sprzętem, zgodnie z harmonogramem budowy. Sprzęt niezbędny do realizacji prac budowlanych ma bezpośredni wpływ na harmonogram. Maszyny, sprzęt do wytwarzania kruszywa, betonu czy asfaltu, do instalacji konstrukcji stalowych, warsztaty stolarskie, silosy i magazyny, zakłady prefabrykatów, generatory sprężonego powietrza i prądu, pompy oraz inne niezbędne elementy sprzętu i zasoby pomocnicze na placu budowy wymagają przestrzeni i własnego miejsca, aby zapewnić maksymalną skuteczność i wydajność realizowanych działań. W żadnym razie, ich umiejscowienie nie może powodować zmian w organizacji

prac budowlanych, o ile to tylko możliwe. Jeżeli nie jest to możliwe, zmiany lokalizacji sprzętu nie powinny utrudniać realizacji prac budowlanych.

Należy także ograniczyć do minimum ruch na placu budowy. Maszyny, sprzęt i materiały muszą być transportowane odpowiednio trasami wewnętrznymi, umożliwiającymi przejazd każdego pojazdu lub objazd oznakowanymi trasami, a promienie skrętu i nachylenia powinny być przystosowane do typu sprzętu. Ten ostatni musi być w dobrym stanie i funkcjonować bez względu na warunki pogodowe, także przy sztucznym świetle. Podobnie, należy też przeanalizować alternatywne rozwiązania transportowe (przenośniki taśmowe, żurawie, sprężone powietrze itd.) w zależności od rodzaju realizowanych robót i ich cech.

Istniejąca sieć komunikacji, ruchu, możliwość połączenia z obiektami, drogi lub trasy dostępne determinują decyzje o wyznaczeniu punktów wejścia i wyjścia z placu budowy. Ponadto, wewnętrzne trasy komunikacyjne muszą zapewniać możliwość ekonomicznego przemieszczania się osób, materiałów, sprzętu i maszyn. Na ogół, na placu budowy ciężarówki są ważone przy pomocy własnych wag umiejscowionych w pobliżu wjazdu, co zapewnia łatwą kontrolę dostaw. Wygodne jest także umiejscowienie stacji benzynowej lub składu opału na placu budowy, o ile pozwalają na to jego wymiary.

8.4 PRZECHOWYWANIE MATERIAŁÓW

Najczęściej na placu budowy magazynuje się cement, kruszywa, paliwa i smary, a także narzędzia i zasoby pomocnicze. Efektywne zarządzanie materiałami na placu budowy ma ogromnie istotne znaczenie dla optymalizacji produktywności zadań. Materiały powinny przybywać na plac budowy bezpośrednio przed ich wykorzystaniem, jakkolwiek dzieje się tak rzadko.

Materiały muszą być przechowywane pod dachem lub w stosach, co pozwoli zapewnić ich bezpieczną rezerwę i uniknąć zakłócenia pracy na placu budowy. Brak materiałów może być spowodowany zbyt powolnym rytmem dostaw, co oznacza, że materiały są zużywane przed realizacją kolejnych dostaw, lub innymi okolicznościami, takimi, jak opóźnienia w transporcie, warunki pogodowe lub błędne harmonogramy.

W tym pierwszym przypadku, ilość przechowywanych materiałów wyznaczają łączne krzywe podaży i zużycia. Im niższa podaż, tym wyższy planowany poziom dostaw przed rozpoczęciem robót budowlanych i tym większy zapas w magazynie. W przypadku, gdy dostawy nie mogą być zagwarantowane, roboty nie powinny rozpocząć się do chwili zgromadzenia wszystkich materiałów. W drugim przypadku, aby uniknąć braków materiałowych, określa się poziom zapasów na podstawie prawdopodobieństwa wystąpienia zakłóceń i ich istotności z punktu widzenia ekonomicznego oraz terminów dostaw.

Tym niemniej, poziom zapasów należy ograniczyć do minimum, ponieważ ma on wpływ na koszt niezbędnych obiektów, a także na procedury załadunku i rozładunku, transportu, koszty ogólne oraz koszty ochrony, a także na potencjalne uszkodzenie materiałów. Niektóre z najważniejszych dobrych praktyk związanych z obsługą materiałów to:

- Minimalizacja ruchu materiałów na placu budowy
- Przechowywanie materiałów jak najbliżej miejsca, gdzie realizowane są roboty
- Umieszczenie materiałów we właściwym miejscu w obszarze magazynowania
- Transport materiałów przez wyspecjalizowany personel.

Dodatkowo, w związku z magazynami i zapasami materiałów należy uwzględnić następujące wytyczne:

- Oszacowanie wymaganych zapasów
- Zapewnienie odpowiedniego dostępu do magazynów lub zapasów
- Ograniczenie przestrzeni magazynowej, aby zapewnić możliwość obsługi
- Przechowywanie materiałów na paletach lub w opakowaniach, aby zabezpieczyć je przed wilgocią
- Ochrona wrażliwych materiałów przed czynnikami pogodowymi.

8.5 OBIEKTY TYMCZASOWE I PRACE POMOCNICZE

Ponieważ obiekty niezbędne do realizacji robót budowlanych w rodzaju zasilania, wody pitnej czy ogrzewania nie są dostępne do chwili niemal całkowitego ukończenia prac, obiekty tymczasowe muszą spełniać wymogi

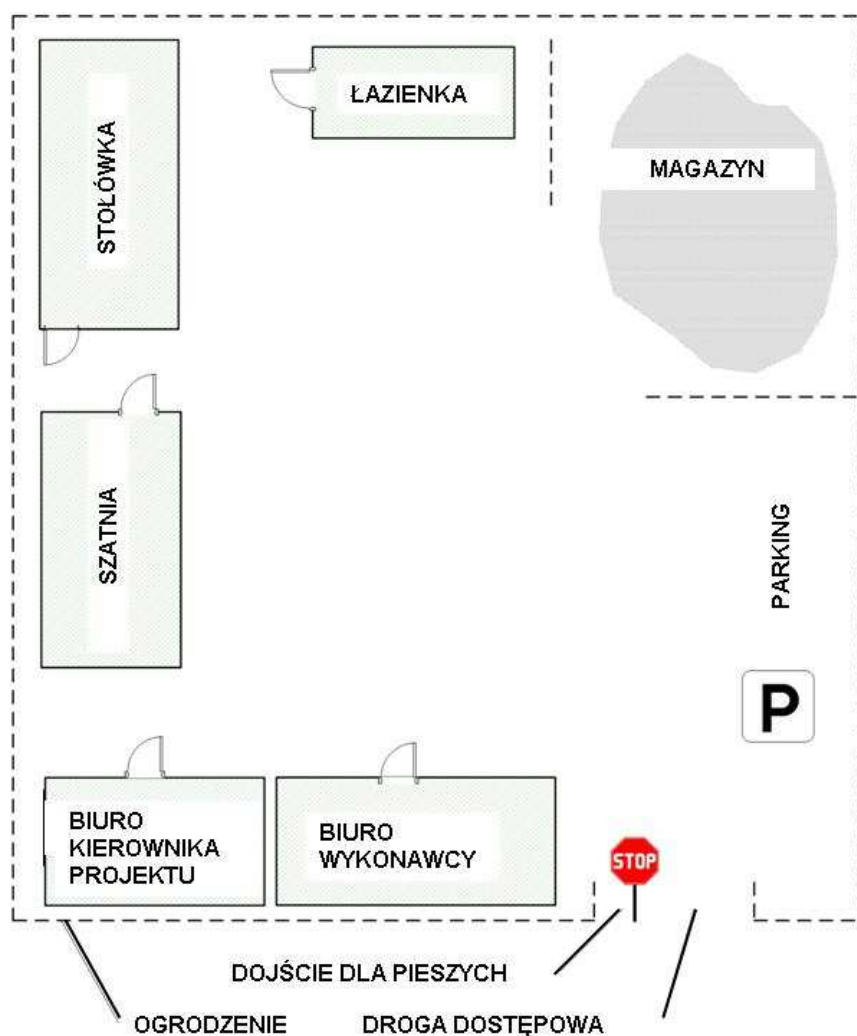
operacyjne. Wykonawca musi wystąpić o tymczasowe dostarczenie wszelkich mediów do placu budowy do chwili przekazania całej infrastruktury właścicielowi.

Pierwsze zadanie polega na uzyskaniu przyłączy do różnych sieci zasilania. Z reguły przyłącza te należą do właścicieli sieci: wodociągowej, elektrycznej i telefonicznej, wody rezydualnej itd. Przyłącza i przewody prowadzące do placu budowy – czy to nadziemne, czy podziemne – muszą zostać zaprojektowane przed położeniem fundamentów.

W przypadku, gdy w pobliżu placu budowy nie znajduje się odpowiednie łącze wodociągowe, instaluje się własny system zasilania. Wykorzystuje się topografię terenu, aby w najwyższych punktach utworzyć sieć wodociągową. Jeśli chodzi o wody rezydualne, należy przyłączyć je do istniejącej sieci; w przeciwnym razie, wymagają one odpowiedniego oczyszczenia i odprowadzenia.

Obiekty tymczasowe lub pomocnicze obejmują także elementy niezbędne dla realizacji głównego przedsięwzięcia budowlanego. Dlatego tymczasowe trasy, mosty, dojazdy do określonych obszarów na placu budowy, objazdy, przegrody ochronne, pomocnicze fundamenty dla dźwigów lub rusztowania, kopalnie z zainstalowaną infrastrukturą służącą do wytwarzania kruszyw, a nawet obiekty wykorzystywane przez pracowników i ich rodziny jako mieszkania w trakcie realizacji robót (na przykład, przy budowie tamy) to obiekty tymczasowe lub pomocnicze, które należy zaplanować przed rozpoczęciem robót, a które wymagają instalacji, a następnie demontażu po zakończeniu robót.

W innych przypadkach, niezbędna jest realizacja obiektów lub robót tymczasowych, które, choć nie są niezbędne dla realizacji prac zasadniczych, są konieczne, aby umożliwić świadczenie dotychczasowych usług na rzecz stron trzecich mimo realizacji robót budowlanych. W tym sensie, kanały nawadniające, drogi dojazdowe prowadzące do prywatnych działek, ekrany dźwiękoszczelne, tymczasowa sygnalizacja ruchu to przykłady obiektów tymczasowych, które należy uwzględnić przy planowaniu robót budowlanych. Zarówno harmonogramy robót budowlanych, jak i związane z nimi koszty muszą uwzględniać potencjalną możliwość rozbiórki lub demontażu tych obiektów lub usług tymczasowych.



Rys. 8.2 Przykładowe rozmieszczenie biur na placu budowy i obiektów pomocniczych: infrastruktura liniowa lub wielkoskalowa.

8.6 BIURA NA PLACU BUDOWY

Wykonawca konstruuje biura na placu budowy przed rozpoczęciem plac budowlanych. Instaluje się na ogół jeden lub więcej budynków biurowych wykonanych z prefabrykatów lub obiektów kontenerowych, z pomieszczeniem przeznaczonym do organizacji zebrań o odpowiednich wymiarach oraz z biurami dla kierownika budowy, inżynierów terenowych, nadzorców, personelu wsparcia technicznego oraz administracyjnego. W obiekcie będą przechowywane autoryzowane kopie dokumentacji projektowej, a także kontrakty i dziennik budowy (lub książki poleceń). Dodatkowo, w obiektach tych mogą znajdować się biura kierownika projektu jako przedstawiciela właściciela.

Biura te muszą być wyposażone we wszystkie nowoczesne technologie informacyjne i komunikacyjne: telefony, komputery, drukarki, faks, pocztę elektroniczną itd. Niektóre pomieszczenia są przeznaczone do celów BHP: to jadalnie, kantyny, łazienki, szatnie, pokoje pierwszej pomocy lub usług medycznych, magazyny itd. Wymiary tych pomieszczeń są uzależnione od szacunkowej liczby personelu, tak, aby zapewnić pracownikom odpowiedni komfort pobytu, bezpieczeństwa, zdrowia itd. Potrzeby personelu i względy ochrony środowiska także należy wziąć pod uwagę: powierzchnie parkingowe, ogrodzenia, kanalizacja, kanalizacja burzowa, przyłącza wodociągowe, elektryczne, komunikacyjne itd.

Biura nie powinny znajdować się w pobliżu miejsca realizacji robót, aby uniknąć problemów związanych z hałasem, przemieszczaniem maszyn itd. Nie należy też jednak narażać personelu na konieczność przemieszczania się na duże odległości. Dodatkowo, dobrze jest, gdy obiekty te mają widok na plac budowy i dostęp do niego; pozwala to na kontrolowanie placu budowy.

Wykonawca może też wynająć budynek znajdujący się w pobliżu placu budowy – magazyn, biuro, a nawet prywatne mieszkania. W takich przypadkach należy wziąć pod uwagę koszt adaptacji infrastruktury w celu wykorzystania jej w charakterze biura. Inną opcją jest wykorzystanie modułowych prefabrykatów, a nawet przyczep, które zapewniają wysoki stopień elastyczności montażu i demontażu, a także możliwość ich późniejszego wykorzystania w innych lokalizacjach. Wreszcie, gdy roboty budowlane mają trwać długo, można wybudować budynki, które początkowo mogą służyć jako biura, a potem – zmienić ich przeznaczenie lub je zdemontować.

Rysunki 8.1 i 8.2 przedstawiają przykłady różnego rozmieszczenia biur i urządzeń pomocniczych. Rysunek 8.1 przedstawia pojedynczy projekt budowlany, a rysunek 8.2 – infrastrukturę liniową lub wielkoskalową.

8.7 BEZPIECZEŃSTWO NA PLACU BUDOWY

Zabezpieczeniu na placu budowy podlegają ludzie, obiekty i sprzęt. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za ograniczenie dostępu do placu budowy, ponieważ jest on związany z licznymi niebezpieczeństwami: ciężkie maszyny, wykopy, ukryte przeszkody itd. Ryzyka te są większe dla osób z zewnątrz, niż dla personelu pracującego na placu budowy, ponieważ ten ostatni jest o nich poinformowany i dysponuje odpowiednim przeszkoleniem i doświadczeniem, które pozwala mu ograniczać ryzyko.

Kolejny aspekt, który należy wziąć pod uwagę, to akty wandalizmu oraz kradzież materiałów, narzędzi i sprzętu. Nawet ciężkie maszyny w rodzaju ciężarówek i buldożerów padały ofiarą kradzieży z niejednego placu budowy. Dlatego wykonawca musi zabezpieczyć plac budowy przed dostępem ze strony osób niepowołanych. Dodatkowo, należy podjąć odpowiednie kroki, aby uchronić materiały przed kradzieżą: ogrodzenie, nadzór ochrony, strzeżone wejścia, oświetlenie nocne, komunikacja z władzami, przechowywanie sprzętu w bezpiecznych miejscach, itd.

Jeśli chodzi o ogrodzenia, w wielu miejscach można je wypożyczyć, a także zamówić jego transport, instalację, a następnie demontaż. W innych przypadkach, ogrodzenia można zamontować na stałe, jeśli wymagane jest zapewnienie ochrony, jakkolwiek demontaż takich ogrodzeń jest droższy. W każdym razie, istotne jest też rozważenie lokalizacji wejść oraz ich wymiary, co pozwoli uniknąć problemów z ruchem pojazdów na placu budowy.

Zastosowanie dodatkowych środków ostrożności może polegać na zatrudnieniu na noc firmy ochroniarskiej, co zwykle oznacza, że na placu budowy znajduje się pies lub patrol bezpieczeństwa. W obu przypadkach niezbędne jest zapewnienie kontaktu telefonicznego lub innego z władzami lub firmą

ochroniarską. Można także zastosować inne środki, takie jak alarmy, kamery, strzeżone magazyny, itd.

8.8 WEWNĘTRZNA ORGANIZACJA PLACU BUDOWY

Plac budowy jest zorganizowany w sposób hierarchiczny, zgodnie z szeregiem zasad oraz kodeksów postępowania, które umożliwiają firmie budowlanej działanie zgodnie z zasadami ekonomii, dotrzymanie terminów, a także wymogów w zakresie jakości, bezpieczeństwa w sposób skuteczny i efektywny. Aby zrealizować te cele przy pomocy skoordynowanego podejścia, działania grupuje się wg działów lub sekcji, dokonując jednoznacznego podziału funkcji i obowiązków, gdzie każda z osób zna swoją rolę oraz sposób, w jaki realizowane przez nią zadania są związane z innymi.

Wewnętrzna organizacja robót budowlanych dzieli się na poziomy funkcjonalne, określone na diagramie organizacyjnym. Diagram ten przedstawia wzajemne powiązania pomiędzy stanowiskami, zdefiniowane przez szeregi standardów, dyrektyw lub przepisów wewnętrznych, ustanowionych dla osiągnięcia celów. Każda firma budowlana organizuje roboty budowlane inaczej, dostosowując swoje działania do wymogów placu budowy.

Prawidłowa organizacja prac niesie za sobą korzyści ekonomiczne, czasowe, a także w zakresie bezpieczeństwa i jakości. Tym niemniej, nie istnieją dwa identyczne projekty – każdy z nich jest realizowany na innym placu budowy, na otwartym powietrzu, we współpracy z wieloma pracownikami tymczasowymi, którzy na ogół nie są wystarczająco przeszkoleni. Dodatkowo, projekty przechodzą liczne zmiany w trakcie realizacji robót ze względu na nieprzewidziane okoliczności, braki i inne zdarzenia. Dlatego organizacja robót budowlanych ma kluczowe znaczenie dla osiągnięcia sukcesu.

Dynamika robót budowlanych sprawia, że organizacja oparta o sztywne, z góry założone ramy jest nierealistyczna. Struktura o takich cechach, typowa dla administracji publicznych, dysponuje przewagą, która polega na możliwości rozwiązywania podobnych problemów przy pomocy podobnych metod;

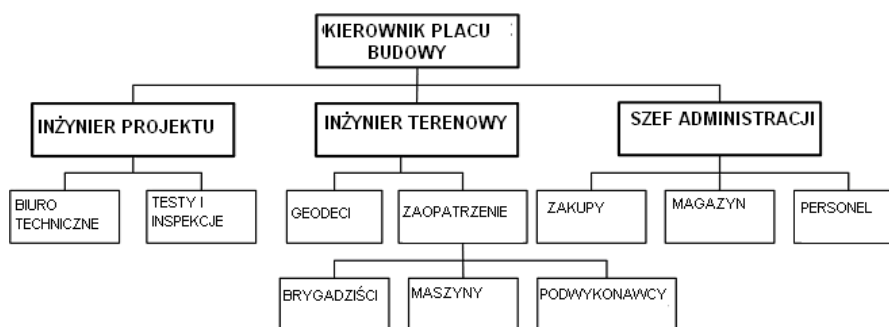
produkcja przebiega na ogół powoli i ma charakter biurokratyczny, a zatem brakuje tu elastyczności w dostosowywaniu się do zmiennych warunków, panujących na każdym placu budowy.

Roboty budowlane są na ogół zorganizowane zgodnie z podejściem liniowym. Ich struktura jest prostsza i zgodna z zasadą liniowego zwierzchnictwa, gdzie komunikacja pomiędzy członkami organizacji ma charakter hierarchiczny, a droga przekazu poleceń, zadań i odpowiedzialności jest jednoznaczna i precyzyjna. Branża budowlana to obszar, gdzie istnieją tego rodzaju organizacje, zwłaszcza w przypadku prac realizowanych na niewielką albo średnią skalę, niezbyt wyspecjalizowanych, gdzie zadania są rutynowe i standardowe, podobnie jak terminy realizacji.

W przypadku robót innego rodzaju, ze względu na ich skalę, złożoność lub długość okresu realizacji, niezbędne jest zatrudnienie konsultantów lub wydzielenie wyspecjalizowanych działów. Tak się dzieje w organizacjach funkcjonalnych, gdzie styl zarządzania bazuje na wiedzy, a nadzorcy ani kierownicy nie sprawują pełnej władzy nad wszystkimi pracownikami. Tego rodzaju organizacja sprzyja decentralizacji decyzji i bezpośredniej komunikacji. Jednakże place budowy o wyłącznie funkcjonalnej organizacji może paść ofiarą utraty władzy i podporządkowaniu licznym wyspecjalizowanym działom, co prędzej czy później sprawia, że wyznaczone cele pogrążają się w chaosie.

Aby uniknąć problemów tego rodzaju i zwiększyć swoją przewagę organizacyjną, projekty budowlane o wysokiej złożoności mogą być realizowane w ramach organizacji hierarchiczno-doradczej. W organizacjach tego rodzaju zachowuje się zasadę wyłącznej władzy oraz roli doradczej ciał pomocniczych, które wspierają kierowników liniowych w podejmowaniu decyzji. Hierarchia (linii) gwarantuje kontrolę i dyscyplinę, a specjaliści oferują usługi doradcze i pomocnicze.

Roboty na niewielką skalę są na ogół prowadzone przez kierownika placu budowy, do którego raportują zwykle trzy działy: pomoc techniczna, dział operacyjny lub produkcyjny (budowa jako taka) oraz administracyjny. Rysunek 8.3 przedstawia standardowy wykres organizacji.



Rys. 8.3 Struktura organizacyjna placu budowy.

Kierownik placu budowy bierze na siebie odpowiedzialność i realizację celów. Na ogół raportuje do kierownika kontraktowego lub do dyrektora budowlanego firmy budowlanej (patrz rozdział 2). Kierownik placu budowy ponosi odpowiedzialność za następujące obszary:

- Reprezentowanie firmy i zarządzanie personelem
- Określanie punktów projektu, które nie zostały jasno zdefiniowane, wraz z kierownikiem projektu – przedstawicielem właściciela
- Projekt przedmiaru dla jednostek robót, materiałów, podwykonawców itd.
- Decyzja o rozmieszczeniu zakładów, zapasów, magazynów i warsztatów,
- Analiza procesów budowlanych
- Wyznaczenie harmonogramu prac budowlanych
- Koordynowanie i monitorowanie realizacji
- Relacje z biurem głównym firmy, klientem i podwykonawcami
- Współpraca z kierownikiem projektu w opracowaniu wycen i płatności końcowych.

Kierownik placu budowy ponosi także odpowiedzialność za zadania administracyjne: odbiór i przechowywanie materiałów, zużycie materiałów, zapasy, kontrakty i zarządzanie personelem, ocenę działań podwykonawców, zarządzanie maszynami i zużycie paliwa, elektryczności, itd. Jeśli chodzi o realizację robót budowlanych, kierownik placu budowy prowadzi działania przygotowawcze przed rozpoczęciem robót budowlanych, zarządzając działaniami personelu i obsługą maszyn, a także wykorzystaniem materiałów. Jest też odpowiedzialny za kontrolę placu budowy i podwykonawców, za sprawozdania z placu budowy oraz za kwestie BHP.

Tym niemniej, kierownik placu budowy musi odpowiednio zorganizować prace, aby móc zrealizować te cele. Inżynierowie terenowi, zaopatrzeniowiec i brygadziści pomagają w zaplanowaniu robót budowlanych. Jedną z najważniejszych osób jest tu zaopatrzeniowiec. Ma ogromne doświadczenie w organizowaniu, zarządzaniu i nadzorowaniu prac budowlanych. Stanowi ogniwo łączące pracowników i zespoły kierownicze w hierarchii. Przy dużych projektach, prowadzonych na kilku placach budowy lub w wyspecjalizowanych jednostkach, zatrudnia się niekiedy kilku zaopatrzeniowców – ich pracę koordynuje główny specjalista ds. zaopatrzenia.

Brygadziści pełnią rolę ogniwa łączącego zaopatrzeniowca z operatorami placu budowy. Na ogół zatrudnia się ich na podstawie doświadczenia i zakresu odpowiedzialności. Nadzorują oni pracę robotników, są odpowiedzialni za dotrzymanie terminów, a także za pracę podwładnych i ich szkolenie w razie potrzeb. Codziennie składają sprawozdania dotyczące siły roboczej, maszyn i materiałów. Dodatkowo, proponują stosowne zmiany, modyfikacje i środki kontroli kierownictwu.

Służby techniczne nie należą bezpośrednio do linii produkcyjnej, ale raportują do kierownika placu budowy. Ich dział jest odpowiedzialny za:

- Biuro techniczne: projekt wykonawczy, analizy, obliczenia, wyceny i kontrolę kosztów.
- Jakość i zarządzanie ochroną środowiska: laboratoria i kontrolę techniczną.

Dział administracyjny także raportuje bezpośrednio do kierownika placu budowy, poza linią wykonawczą. Ponośi on odpowiedzialność za następujące obszary:

- Zamawianie materiałów i narzędzi, ich przechowywanie, dystrybucja i kontrola
- Zarządzanie obiektami i sprzętem: warsztaty, utrzymanie, maszyny, zakłady itd.
- Kwestie administracyjne i prawne związane z personelem
- Rejestr operacji księgowych
- Płatności i należności
- Inne działania pomocnicze: korespondencja, pisanie na maszynie, archiwizacja danych itd.

ROZDZIAŁ 9

ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ I TECHNOLOGIĄ

9.1 CELE NAUCZANIA

Prawidłowe zarządzanie procesami budowlanymi gwarantuje zgodność z wymogami jakości, określonymi przez właściciela. To także punkt wyjścia dla polityki stałej poprawy i innowacji, która gwarantuje konkurencyjność firm budowlanych w długiej perspektywie czasowej. Niniejszy rozdział obejmuje następujące cele:

- Wprowadzenie do procesu budowlanego i procedur prac budowlanych
- Określenie ograniczeń związanych z robotami tymczasowymi
- Podkreślenie istotności innowacji jako kluczowego elementu konkurencyjności firm budowlanych
- Rozróżnienie pomiędzy koncepcjami kontroli jakości i zapewnienia jakości
- Informacje dotyczące świadectw i zezwoleń technicznych oraz ich zastosowania do produktów i systemów budowlanych.

9.2 PROCESY I PROCEDURY BUDOWLANE (INFORMACJE OGÓLNE)

Proces budowlany obejmuje szereg działań, metod organizacji oraz aranżacji elementów i systemów budowlanych, które umożliwiają realizację projektu przy pomocy dostępnej siły roboczej, maszyn i zasobów materiałowych. Proces ten obejmuje projekt, realizację, obsługę i utrzymanie, a niekiedy także demontaż i zamknięcie placu budowy.

Budowanie wymaga szeregu technik, znanych jako procedury budowlane, które stosuje się do realizacji poszczególnych jednostek projektu budowlanego. Wiele z tych technik stosuje się także w budownictwie lądowym i wodnym. Tym niemniej, budowanie wymaga także określonych technik dla poszczególnych rodzajów struktur, takich, jak ścianki działowe, dachy czy instalacje. Dlatego tradycyjne procesy budowlane związane z kładzeniem fundamentów (ławy, słupy fundamentowe itd.) muszą także obejmować działania, które mają znaczenie kluczowe dla robót budowlanych, takie, jak szalowanie czy usuwanie szalunku. To drugie ma niewątpliwie wpływ zarówno na terminy realizacji, jak i na obciążenie każdej z płyt, co oznacza niekiedy konieczność ponownego zainstalowania szalunku.

Dziedzina ta obejmuje także budowy przemysłowe. W przypadku budowy przemysłowej, szczególne konstrukcje w rodzaju magazynów surowców, dyspozytorni, kominów czy też urządzenia transportowe bądź wydobywcze wymagają zastosowania specjalnych metod budowlanych. Ponadto, wielkoskalowe projekty budowlane (stadiony sportowe, budynki wystawowe itd.), a także budynki bardzo wysokie wymagają zastosowania specjalistycznych procedur budowlanych i maszynowych, przy czym zastosowanie nowych, lekkich materiałów oraz industrializacja procesu realizacji odgrywają tu coraz bardziej znaczącą rolę.

Projektu realizacji szeregu budynków powinien być zgodny z wymogami prawnymi, a także przyczyniać się do ich trwałości. Można osiągnąć ten cel poprzez zastosowanie tradycyjnych systemów i procedur, które nie są na ogół zbyt efektywne – w zbyt dużym stopniu wykorzystują siłę roboczą i techniki manualne. Można również zastosować metody bardziej racjonalne i zindustrializowane, wśród których coraz ważniejszą rolę odgrywają prefabrykaty.

9.3 PROCESY I PROCEDURY W BUDOWNICTWIE LĄDOWYM I WODNYM (ZARYS OGÓLNY)

Sposób organizacji i aranżacji elementów i systemów budownictwa lądowego i wodnego, a także zestaw technik niezbędnych do konstrukcji poszczególnych

jednostek, są uzależnione przede wszystkim od rodzaju realizowanych prac budowlanych. Dlatego czynniki decydujące dla robót morskich, w rodzaju budowy portu, są inne niż w przypadku realizacji projektu podziemnego, takiego jak tunel, czy konstrukcji w rodzaju mostu. Tym niemniej, przedstawiamy ogólny opis najpowszechniej spotykanych procedur budowlanych w tej branży.

Odwierty to kluczowy element analizy gruntu w projektach wszelkiego typu; jednakże, zastosowanie technik ulepszenia gruntu spotyka się powszechnie (wstępne obciążanie, spoinowanie, stabilizowanie itd.), aby zwiększyć nośność, ograniczyć możliwość wystąpienia odkształceń lub też kontrolować poziom wód podziemnych. Kolejny etap to roboty ziemne, które są najistotniejszym elementem niektórych robót (budowa dróg, rewitalizacja plaż itd.). Od czasu do czasu niezbędne jest wysadzenie skał, na placu budowy lub w kamieniołomie dostarczającym materiałów budowlanych. W niektórych przypadkach, wysadzanie skał stosuje się przy budowie tuneli i przy pracach podziemnych, jakkolwiek można też wykorzystać specjalistyczne maszyny do drażenia tuneli, a także techniki w rodzaju tzw. metody austriackiej (NATM).

Po przeprowadzeniu prac ziemnych zagęszcza się grunt. Proces ten jest szczególnie istotny w przypadku budownictwa lądowego i wodnego, przy realizacji projektów w rodzaju budowy tamy. Ma on także kluczowe znaczenie dla robót liniowych, np. drogowych, gdzie niezbędne jest zastosowanie procedur budowy przy użyciu asfaltu lub betonu.

W tym miejscu należy też wspomnieć o budowie konstrukcji. Są one niezwykle zróżnicowane, od położonych na powierzchni i głęboko pod nią (pale, grodzice, fundamenty itd.) po konstrukcje pomocnicze w rodzaju sufitów podwieszanych czy szalunku oraz wylewanie betonu. W innych procesach, kluczową rolę odgrywają prefabrykaty – na przykład przy budowie mostu z elementów prefabrykowanych.

I wreszcie, niekiedy niezbędny bywa także demontaż tymczasowych, a nawet docelowych konstrukcji budowlanych. W takich przypadkach możliwe jest zastosowanie środków wybuchowych, a także wykonanie robót specjalnych z zakresu kształtowania architektury krajobrazu, rewitalizacji terenu po zakończeniu budowy, jak również np. konstrukcja obudów betonowych dla reaktorów elektrowni jądrowej.

9.4 ROBOTY TYMCZASOWE

Nierzadko niezbędne okazuje się zaprojektowanie, zrealizowanie i utrzymanie tymczasowych robót w trakcie realizacji prac podstawowych, ponieważ są one niezbędne dla ukończenia zadania. Na przykład, skonstruowanie objazdu jest niezbędne dla utrzymania ruchu drogowego w trakcie budowy mostu. Niekiedy niezbędny jest tymczasowy fundament dla dźwigu w porcie podczas budowy falochronu. Inny przykład to budowa grodzic z profili metalowych na czas realizacji robót ziemnych.

Roboty tymczasowe mogą także stanowić integralny element procesu budowlanego. Na przykład, technika obciążania wstępnego poprawia nośność gruntu, a także redukuje możliwość odkształceń. Dzieje się tak dzięki długotrwałej akumulacji materiału (przez okres miesięcy), a następnie jego usunięciu. Inny przykład robót tymczasowych to realizacja konstrukcji tymczasowych, w rodzaju szalunku i deskowania w celu wylania betonu przy budowie mostu.

W niektórych przypadkach, celem robót tymczasowych jest świadczenie usług lub zapewnienie dostępu do zasobów, na które wpływa realizowany projekt. Sekcje kanałów czy rowów nawadniających, drogi dostępne, tymczasowa kanalizacja lub ekrany dźwiękoszczelne to niektóre z robót lub udogodnień, stosowanych w okresie realizacji prac.

Jakkolwiek roboty budowlane tego rodzaju mają ze swej natury charakter tymczasowy, ich realizacja wymaga odpowiedniego zaplanowania, instalacji, a następnie demontażu. Na ogół polega się w tym zakresie na dotychczasowym doświadczeniu, co może prowadzić do wypadków lub do zaakceptowania zbyt wysokiego poziomu ryzyka podczas budowy. Dlatego, o ile roboty budowlane nie są zdefiniowane w projekcie głównym, wymagają one sporządzenia odrębnego projektu, zatwierdzonego przez autoryzowanego technika, oraz nadzoru na placu budowy, aby zagwarantować bezpieczeństwo ludzi i majątku w trakcie realizacji robót podstawowych.

Ponadto, konieczne jest także określenie z góry sposobu demontażu lub rozbiórki konstrukcji tymczasowych, a także rewitalizacji terenów lub usług nimi objętych. W tym sensie, należy pamiętać, że wykorzystanie materiałów podlegających recyklingowi lub modułowych, które podlegają demontażowi, może obniżyć koszt realizacji oraz wpływ na środowisko.

Jeśli konstrukcje tymczasowe nie podlegają demontażowi po zakończeniu robót, powinny one podlegać oficjalnej rejestracji, a w razie konieczności ich funkcjonowanie powinno podlegać rekalkulacji, aby zapewnić im dłuższy niż przewidywano początkowo cykl życia. W rzeczywistości, wiele norm zaleca w ich wypadku stosowanie niższych współczynników bezpieczeństwa, niż są wymagane dla obiektów budowlanych. Ponadto, należy przeanalizować czynniki trwałości materiałów (utlenianie metalu, niedostateczne pokrycie powłoką ram betonowych itd.) a także czynniki funkcjonalności (niedopuszczalne odkształcenia, występowanie szczelin itd.).

9.5 INNOWACYJNOŚĆ W PROJEKTACH BUDOWLANYCH

Innowacyjność jest pojęciem szerokim, obejmującym zagadnienia tak niejednorodne, jak ulepszenia procesów, produktów i usług. Zasadniczo, chodzi tu o wcielanie nowych koncepcji, które generują zmiany przydatne w zaspokajaniu potrzeb firmy, tak, aby mogła ona zwiększać swą konkurencyjność i poprawiać pozycję rynkową. Innowacyjność w firmach budowlanych może dać im przewagę konkurencyjną na wymagającym rynku globalnym. Rynek ten wymaga konstrukcji infrastruktur zdolnych do spełnienia wymogów wszystkich zaangażowanych stron, z uwzględnieniem środowiska oraz życia przyszłych pokoleń.

Tym niemniej, zastosowanie innowacji w branży budowlanej nie jest zadaniem prostym, mimo istotności tego sektora dla rozwoju i wzrostu każdego kraju. Każdy projekt budowlany jest inny, co oznacza, że firmy budowlane muszą przystosowywać stosowane przez siebie procesy i zasoby do potrzeb każdego projektu. Każdy plac budowy jest jednostkowym prototypem, gdzie konfiguracja zmienia się z czasem. Roboty budowlane są realizowane w różnych miejscach i wymagają nieustannego ruchu personelu i maszyn. Ponadto, pogoda i inne czynniki uniemożliwiają inżynierom zastosowanie doświadczeń uzyskanych w innych sektorach do prac budowlanych.

Firmy budowlane rozwiązują problemy o znaczącym stopniu złożoności technicznej. Z tego względu, dział wsparcia technicznego firmy często proponuje innowacyjne rozwiązania poszczególnych problemów, które

pojawiają się w trakcie realizacji prac budowlanych. W niektórych przypadkach, są one wynikiem przyjęcia koncepcji dostawców lub przedstawicieli innych branż. Jakkolwiek te rozwiązania konkretnych problemów należą do zakresu doświadczenia i dobrych praktyk firmy, innowacje są podejmowane jednostkowo, a firmy nie odnoszą z tego tytułu korzyści nawet zbliżonych do tych, jakie znalazłyby się w ich zasięgu w przypadku włączenia ich do standardowych procedur zarządzania organizacją.

W każdym razie, innowację należy rozumieć jako proces świadomy i systematyczny, gdzie stopień, w jakim firma jest związana ze środowiskiem odgrywa niezwykle istotną rolę. Nie wymaga ona złożonej struktury; zamiast tego, powinna skupiać się na konkretnym zastosowaniu w celu objęcia przez firmę wiodącej pozycji. Innowacja przeradza się z zastosowania dobrego pomysłu w proces, którym można zarządzać, który poddaje się pomiarowi i systematycznej kontroli. Dlatego też standaryzacja procesów innowacji jest niezwykle istotnym punktem wyjścia dla firm budowlanych.

Klucz leży w uznaniu innowacji za proces należący do obszaru zarządzania firmą. Dlatego, jeśli jakkolwiek proces może zostać poddany standaryzacji, a innowacja zostanie uznana za proces, będzie można ją standaryzować. Wszelkie normy regulujące zarządzanie procesem innowacji powinny obejmować właściwy układ odniesienia, kryteria i narzędzia identyfikacji, zarysu i systematyzacji wszystkich działań. W takich warunkach, każda organizacja jest w stanie kontrolować i ulepszać rozmaite aspekty innowacji oraz integrować je z pozostałymi procesami firmy.

Firma, która w sposób standaryzowany zarządza innowacją, odnosi następujące korzyści:

- Polepszenie działań organizacyjnych
- Zwiększenie średnio- i długoterminowej konkurencyjności firmy
- Lepsza integracja procesów zarządzania firmą ze strategią firmy
- Lepsze wykorzystanie wiedzy w organizacji
- Systematyzacja nowych procesów i wiedzy o produkcie
- Zaspokojenie przyszłych oczekiwań klientów.

Istnieją dwie rodziny standardów, skupiających się na standaryzacji procesu innowacji: brytyjskie normy BS 70000-1 oraz hiszpańskie normy UNE 166000. Normy brytyjskie („Projektowanie systemów innowacji: przewodnik po zarządzaniu innowacją”) stanowią wytyczne w zakresie rozwoju produktów innowacyjnych i konkurencyjnych, które zaspokoją przyszłe potrzeby użytkowników. Normy brytyjskie definiują trzy cechy: ich celem jest

projektowanie produktów; zapewniają one strukturę zarządzania (nie systematycznego) innowacjami; a także bazują one na normach zarządzania jakością ISO 9001.

Hiszpańskie normy UNE 166000 “zarządzanie R&D&I” uznają innowację za proces poddający się systematyzacji przy pomocy modelu zbliżonego do zarządzania jakością i środowiskiem. Ich cele to: homogenizacja kryteriów; promowanie transferu technologii; a także zapewnienie instrumentów umożliwiających administracji publicznej ocenę projektów R&D&I. Kolejnym celem jest też zapewnienie firmom, które uzyskały certyfikat ISO 9001, aktywnego narzędzia stałego ulepszania ich procesów przy pomocy działań z zakresu R&D&I.

Dlatego też innowacja w przemyśle budowlanym podlega standaryzacji, pod warunkiem, że jest traktowana jako proces. Proces ten składa się z następujących etapów:

- Identyfikacja potrzeby i możliwości innowacji: poprzez analizę metod budowlanych na etapie planowania, potencjalnych alternatyw i innowacyjnych koncepcji, które umożliwią realizację projektu i celów firmy; ten etap pozostaje w dużym stopniu zdeterminowany przez zakres, stopień złożoności i trudności projektu, wymogi rynkowe, możliwości biznesowe, ustawodawstwo, dostęp do nowych technologii itd.
- Dobór innowacyjnych projektów na placu budowy: decyzje dotyczące innowacji są uzależnione od celów, korzyści lub przewag konkurencyjnych spodziewanych przez organizację, transferu innowacji do innych projektów itd. Ocena alternatyw dla innowacji musi uwzględniać wszystkie cele projektu i firmy.
- Opracowanie innowacyjnych projektów na placu budowy: wdrożenie rozwoju technologicznego lub organizacyjnego wymaga zaangażowania całej organizacji, zespołu innowacyjnego oraz zespołu na placu budowy. Firma musi przydzielić zasoby ludzkie i materiałowe do realizacji innowacji. Etap ten ma kluczowe znaczenie, ponieważ wymaga on dostosowania zaplanowanych działań do realnej sytuacji.
- Ocena: zespół i firma muszą ocenić, czy zrealizowane zostały cele projektu. Należy przeanalizować wszystkie etapy procesu innowacji, a także wszelkie aspekty pokrewne.
- Transfer do przyszłych projektów: aby wyniki mogły być wykorzystywane, wymagają one skutecznego transferu do dalszych projektów budowlanych. Innymi słowy, proces innowacji kończy się w chwili jego wyuczenia, skodyfikowania i zastosowania do przyszłych projektów.

9.6 KONTROLA JAKOŚCI

Kontrola jakości jest częścią zarządzania jakością, na podstawie którego można zapewnić zgodność produktu i usługi z wymogami. To metoda pracy, która ułatwia pomiar cech jakościowych jednostki, odnosi je do obowiązujących standardów oraz analizuje różnice pomiędzy uzyskanymi wynikami a pożądanym rezultatem w celu podjęcia decyzji o skorygowaniu tych różnic.

Weryfikacja wymogów jakościowych w procesie budowlanym bazuje głównie na kontroli jakości. Specyfikacje techniczne określają typ działań kontrolnych, które podlegają realizacji w każdej jednostce roboczej w celu zagwarantowania prawidłowej realizacji robót budowlanych. Obejmują one nie tylko materiały, ale także realizację i ukończenie robót budowlanych. Ta sama filozofia ma zastosowanie do projektów przygotowywanych przez firmy doradcze. .

Jednym ze sposobów kontrolowania jakości jest inspekcja lub weryfikacja produktu końcowego. Celem jest przefiltrowanie produktów, zanim dotrą one do klienta, w taki sposób, aby produkty nie spełniające wymogów zostały odrzucone lub skorygowane. Za realizację tych działań odpowiadają na ogół osoby, które nie były zaangażowane w proces produkcji, co oznacza potencjalnie wysokie koszty oraz możliwość nie uwzględnienia działań profilaktycznych i planów poprawy. To kontrola końcowa, pomiędzy producentem a klientem, i jakkolwiek jest obiektywna, ma też wiele wad w rodzaju powolnego przepływu informacji, faktu, że sprawdzający nie znają warunków produkcji, nie są odpowiedzialni za jakość produkcji itd.

Tym niemniej, kompletna inspekcja wszystkich wyprodukowanych jednostek może okazać się fizycznie niemożliwa w przypadku badań niszczących. W takim wypadku, decyzja o przyjęciu lub odrzuceniu całej partii towaru musi bazować na jakości losowo wybranej próbki. Tego rodzaju kontrola statystyczna daje nam mniej informacji i obciążona jest ryzykiem. Zarazem jest jednak bardziej ekonomiczna, wymaga mniejszej ilości personelu i przyspiesza podejmowanie decyzji, a odrzucenie całej partii motywuje dostawców do podwyższenia jakości.

Kontrolę statystyczną poddano standaryzacji po drugiej wojnie światowej, uwzględniając cechy jakości jako zmienne losowe; dlatego też metoda ta koncentruje się na produkcji lub jakości produkcji. Identyfikuje ona także przyczyny odchyleń, a tym samym określa procedury systematycznej eliminacji tych przyczyn, co pozwala na stałą poprawę jakości.

Kontrola statystyczna może mieć zastosowanie do produktu końcowego, gdy ma charakter kontroli końcowej, lub do procesu produkcyjnego, jako kontrola procesu. Kontrola statystyczna po odbiorze polega na tworzeniu planów pobierania próbek o jasno zdefiniowanych kryteriach akceptacji lub odrzucenia; całe partie są testowane drogą poboru losowych próbek. Inspekcja może bazować na atrybutach zgodnych z normą ISO 2859, lub z ISO 3951. Jeśli chodzi o kontrolę statystyczną procesów, można zastosować różne narzędzia podejmowania decyzji, gdy proces znajduje się poza naszą kontrolą; na przykład, wykresy kontrolne. Podobnie, badania zdolności procesowych określają zdolność produkcyjną procesów w kontekście specyfikacji jakości.

Firma budowlana powinna w miarę możliwości ograniczać koszty niskiej jakości i zapewniać zgodność wyników swoich działań z wymogami ustalonymi z klientem. Dlatego, aby zagwarantować skuteczną kontrolę akceptacji produktu – tak zwaną kontrolę zewnętrzną – firma budowlana musi opracować szereg środków kontroli w ramach własnego łańcucha produkcji, aby zagwarantować odpowiednią jakość pracy – zdefiniowaną jako kontrolę wewnętrzną.

Zarówno kontrola wewnętrzna, jak i zewnętrzna może być realizowana przez firmę budowlaną, przez właściciela lub przez niezależną organizację. Na przykład, kontrola betonu otrzymanego przez wykonawcę może zostać przeprowadzona przez niezależny podmiot, realizacja robót z zakresu konstrukcji stalowych może zostać skontrolowana przez kierownika projektu (w imieniu właściciela) lub też firma budowlana może przeprowadzić kontrolę wewnętrzną realizacji prac budowlanych.

9.7 ZAPEWNIENIE JAKOŚCI ZGODNIE Z ISO 9001

Zapewnienie jakości obejmuje zakres zaplanowanych i systematycznych działań, które mają zagwarantować zgodność produktów i usług w organizacji z określonymi wymogami. Nie chodzi tu tylko o sprawdzenie ostatecznej jakości produktów, aby uniknąć usterek, jak w przypadku kontroli jakości. Chodzi też o uwzględnienie jakości produktu w sposób zaplanowany na wszystkich etapach produkcji aż do ostatecznego przekazania go klientowi. Jakość sprawdza się

poprzez dokumentowanie działań oraz audyty, aby wykazać, że wszystkie procesy znajdują się pod kontrolą. Obejmuje to opracowanie działań i procedur projektowych, które pozwolą na uniknięcie błędów. Etap ten obejmuje opracowanie systemu jakości bazującego na planowaniu oraz na instrukcjach i narzędziach jakości, co pozwala zapewnić odpowiedni jej poziom od początku procesu, zamiast czekać do ostatniego etapu.

Po osiągnięciu konsensusu w sprawie wymogów systemu zarządzania jakością, można zdefiniować szereg standardów ogólnych, mających zastosowanie do każdego rodzaju organizacji. Te normy międzynarodowe, znane jako ISO 9000, są najbardziej rozpowszechnione i zostały przyjęte we wszystkich krajach rozwiniętych. Najnowsza wersja norm należących do rodziny ISO 9000 składa się z czterech podstawowych, powiązanych ze sobą wzajemnie norm, które uzupełniają inne dokumenty w rodzaju wytycznych, sprawozdań technicznych lub specyfikacji.

- ISO 9000:2005: Systemy zarządzania jakością. Podstawy i terminologia
- ISO 9001:2000: Systemy zarządzania jakością. Wymogi.
- ISO 9004:2000: Systemy zarządzania jakością. Wytyczne dotyczące doskonalenia działalności.
- ISO 19011:2002: Wytyczne dotyczące auditowania systemów zarządzania jakością i/lub zarządzania środowiskowego.

Firmy podlegają certyfikacji zgodnie z wymogami ISO 9001. Jest to norma, która ma zastosowanie do certyfikacji systemu zarządzania jakością. Tym niemniej, jeśli celem jest poprawa wydajności, cele normy ISO 9004 mają szerszy zakres. Zasady leżące u podstaw zarządzania jakością w ramach tych norm to: orientacja na klienta, przywództwo, zaangażowanie ludzi, podejście procesowe, podejście systemowe do zarządzania, stałe doskonalenie, podejście obiektywne do podejmowania decyzji oraz obustronnie korzystne stosunki z dostawcami.

Norma ISO 9001 określa wymogi systemu zarządzania jakością, w ramach których organizacja musi wykazać zdolność do stałego dostarczania produktów zgodnych z wymogami klienta oraz stosownych przepisów. Jej celem jest także zwiększenie zadowolenia klienta dzięki skutecznemu zastosowaniu systemu, włącznie z procesami stałego doskonalenia systemu oraz zapewnienia zgodności z odpowiednimi wymogami prawnymi. Wymogi te skupiają się na zarządzaniu jakością, odpowiedzialnością, zasobami, realizacją i pomiarami produktów, ich analizowaniem i doskonaleniem.

W przypadku, gdy system jakości ma zastosowanie do produktu tak złożonego i unikalnego, jak plac budowy, niezbędne jest opracowanie konkretnego planu jakości; bazuje on na zastosowaniu globalnego systemu firmy do konkretnego placu budowy. Plan ten musi zostać sporządzony przez wykonawcę przed rozpoczęciem robót budowlanych i będzie podlegał weryfikacji przez cały okres realizacji. Plan jakości ma zastosowanie do materiałów, jednostek roboczych i usług, wybranych przez firmę budowlaną pod kątem spełnienia wymogów jakości określonych w kontrakcie. Plan jakości podlega opracowaniu dla robót budowlanych, gdy niezbędne jest zastosowanie strategii profilaktycznej, która zagwarantuje jakość robót budowlanych, jakkolwiek może też istnieć instrukcja jakości zgodnie z wymogami ISO 9001.

Firma budowlana określa konieczność przygotowania dokumentów wykonawczych, instrukcji, określenia miejsc inspekcji, plików procesów, planów działania itd. dla celów realizacji i kontroli procesów, w zależności od stopnia złożoności działania, kwalifikacji personelu i doświadczenia zespołu. Plan ten określa niezbędne zasoby (wykres organizacyjny i alokacja zasobów ludzkich) oraz związane z nimi dokumenty (listy, dokumentacja zakupów, maszyn, sprzętu itd.). Działania kontrolne (weryfikacja zgodności ze specyfikacjami, walidacja określonych procesów, monitorowanie działań, inspekcje i testy), jakim poddawane są jednostki, materiały lub usługi także muszą zostać określone. Działania te można zdefiniować w ramach punktów inspekcji, planów testów, planów działań, a także – w stosownych przypadkach – określonych badań (na przykład, badania obciążenia konstrukcji).

9.8 NORMY I PROCEDURY

Gdy celem jest zagwarantowanie jednolitości systemu, procesu lub produktu, w dokumentach opracowuje się wzorce odniesienia, znane jako normy lub standardy. Zgodność ze standardem, na ogół dobrowolna, jest niezbędna dla zunifikowania kryteriów, a także, aby ułatwić zastosowanie wspólnej terminologii w określonym obszarze działań. Ogólne cele standaryzacji to uproszczenie, komunikacja pomiędzy zaangażowanymi stronami, ekonomika produkcji, bezpieczeństwo i zdrowie, ochrona interesów konsumenta oraz usunięcie barier handlowych.

W firmie każdego rodzaju, zestaw realizowanych działań jest tak złożony, że niezbędne jest ich spisanie, aby zapewnić wewnętrzną spójność, utrwalić je i zapewnić ich metodyczne stosowanie. Dokumenty te są znane jako procedury; opisują one sposób realizacji każdego działania lub procesu.

Dlatego też standardy określają wymogi lub wydajność produktów lub procesów. Procedury to dokumenty przygotowane przez firmę, uwzględniające wymogi określone w normach. Dokumenty te muszą określać cel procedury, odnośniki do innych dokumentów, zakres, metody i kolejność prowadzenia badań, kryteria akceptacji i odrzucenia, a także kluczowe punkty kontrolne i daty inspekcji. W każdym przypadku, kontrola procedury powinna być udokumentowana w rejestrze jakości oraz zarchiwizowana w dzienniku jakości na placu budowy.

Procedury techniczne lub administracyjne mogą stanowić element systemu zarządzania jakością, ponieważ mają one charakter uzupełniający w stosunku do instrukcji jakości. W takim przypadku, instrukcja przedstawia ogólny opis systemu jakości firmy, natomiast procedury, ogólne lub szczegółowe, określają, co jest niezbędne dla realizacji celów określonych w instrukcji. Procedury muszą tworzyć powiązanie pomiędzy wymogami norm ISO i działaniami firmy, które uznaje się za kluczowe dla osiągnięcia wymaganych poziomów jakości. Powinny one obejmować osoby zaangażowane w proces, informacje na temat materiałów i sprzętu oraz opis kluczowych działań w projekcie. Każda organizacja powinna decydować, które procesy należy udokumentować na podstawie wymogów klienta oraz odpowiednich wymogów prawnych, a także określić naturę swoich działań i swoją globalną strategię korporacyjną.

9.9 CERTYFIKATY I ZEZWOLENIA TECHNICZNE

Kontrola jakości produktu lub procesu może niekiedy zostać zastąpiona certyfikatem jakości, określonym w kontrakcie lub w normach, wystawionym przez niezależną, wiarygodną stronę trzecią. Uzyskiwanie certyfikatów jakości, wykazujących zgodność z normami, ulepsza zarządzanie jakością na placu budowy. Produkty, które otrzymały oficjalne certyfikaty jakości, mają prawo do specjalnego traktowania; wyłącza się je z obowiązkowych kontroli dostaw i

testów odbiorczych, co powoduje zwiększenie wielkości partii i ulepszenie systemów bezpieczeństwa.

Jednakże zakres i cel certyfikatów jakości jest zróżnicowany, co sprawia, że niezbędna jest szczegółowa wiedza na temat ich znaczenia. Poniżej przedstawiamy różne typy certyfikatów jakości, począwszy od najmniej wiarygodnych:

- Świadczenie pochodzenia: w tym przypadku, producent stwierdza, że produkt jest zgodny z określonymi specyfikacjami. Jakkolwiek świadczenie to nie musi być bardzo wiarygodne, niezgodność ze specyfikacjami może powodować pociągnięcie do odpowiedzialności prawnej. Do świadectw tego rodzaju powinny być dołączone wyniki badań.
- Świadczenie akredytowanego laboratorium: badania zostały przeprowadzone na niewielkiej próbce, dlatego nie dają gwarancji dla całej i ciągłej produkcji. Świadczenia tego rodzaju należy traktować ostrożnie ze względu na ich niewielki zasięg.
- Świadczenie typu produktu: to zatwierdzenie prototypu, a więc nie daje ono gwarancji jakości dalszego procesu produkcji.
- Pieczęć lub znak zgodności z normą: jej zakres obejmuje ciągłą produkcję, a tym samym to świadczenie jest bardziej wiarygodne, niż inne. Gdy produkt należy do najnowszych i nie jest regulowany określonymi normami, świadczenie to wydaje się jako dokument przydatności technicznej.

Dyrektywa 89/196/EEC Unii Europejskiej określa w przybliżeniu prawa, przepisy i postanowienia administracyjne krajów członkowskich w związku z produktami budowlanymi. Celem tej dyrektywy jest zagwarantowanie swobodnego przepływu produktów budowlanych na całym terytorium Unii poprzez harmonizację przepisów krajowych regulujących kwestie zdrowia, bezpieczeństwa i kluczowych wymogów w stosunku do tych produktów. Wymogi te mogą przyjąć postać zharmonizowanej normy europejskiej, przyjętej przez europejskie organy normalizacyjne (CEN lub CENELEC) lub europejskich dokumentów przydatności technicznej. Zgodnie z Dyrektywą, produkty budowlane muszą być opatrzone znakiem CE, przez co producent deklaruje ich zgodność z przepisami dyrektyw unijnych. Znak ten oznacza, że produkt spełnia podstawowe wymogi norm zharmonizowanych (EN) oraz wytyczne Europejskiej Aprobaty Technicznej.

Tym niemniej, wszystkie państwa członkowskie unii dysponują własnymi zestawami warunków, które mają bezpośredni wpływ na budowę (warunki pogodowe, lokalne procedury budowlane itd.), a które nie zostały objęte

wytycznymi CE. Dlatego, jakkolwiek znak CE ułatwia przepływ materiałów budowlanych pomiędzy krajami, nie oznacza to, że kontrole jakości określone dla poszczególnych warunków zostały zniesione. Kwestię tę można rozwiązać poprzez przyjęcie dobrowolnej normy w zakresie świadectw zgodności dla każdego z poszczególnych przypadków.

W przypadku zupełnie nowych (nie tradycyjnych) materiałów i systemów budowlanych, Europejska Organizacja Aprobata Technicznych, pod patronatem której działają krajowe organizacje aprobujące, może opracować wytyczne europejskie w zakresie przydatności technicznej dla produktu budowlanego lub rodziny produktów, na podstawie mandatu udzielonego jej przez Komisję. W przypadku, gdy nie istnieją standardy europejskie lub stosowna dokumentacja, produkty można oceniać i rozprowadzać zgodnie z istniejącymi przepisami krajowymi oraz podstawowymi wymogami.

ROZDZIAŁ 10

ZARZĄDZANIE BHP

10.1 CELE NAUCZANIA

Branża budowlana charakteryzuje się wysoką częstotliwością wypadków, w dużej mierze poważnych i śmiertelnych; to w tym sektorze ma miejsce duża ich część. Celem niniejszego rozdziału jest:

- Podkreślenie istotności zarządzania ryzykiem, zarówno w firmie budowlanej, jak i na placu budowy,
- Określenie wytycznych, metod, dokumentów i kryteriów, które powinny rządzić zachowaniem stron zaangażowanych w proces budowy,
- Wyjaśnienie istotności dobrego planu BHP na placu budowy
- Wprowadzenie do postępowania w przypadku określonych zdarzeń jako elementu zapobiegania ryzykom zawodowym.

10.2 WPROWADZENIE DO ZARZĄDZANIA BHP

Zapobieganie ryzykom zawodowym w branży budowlanej musi skupiać się na dwóch różnych obszarach, które są ze sobą ściśle powiązane; po pierwsze, firmie jako takiej, a po drugie – na poszczególnych projektach, z uwzględnieniem ich cech indywidualnych i zmiennych. W tym pierwszym przypadku chodzi o ogólne kryteria mające zastosowanie do wszystkich projektów realizowanych przez firmę budowlaną, włącznie z procedurami zapobiegania, mającymi zastosowanie do biur centralnych, zakładów, warsztatów, magazynów itd. Z drugiej strony, infrastruktury tworzy się w środowisku społeczno-ekonomicznym, które podlega regulacjom prawnym.

Wreszcie, każda firma budowlana wdraża własne metody i procedury, które mają zastosowanie do każdego placu budowy.

Niniejszy rozdział przedstawia część pierwszą, opisującą kontekst prawny i biznesowy (części 3, 4 i 5). Kolejne rozdziały są poświęcone zarządzaniu kwestiami zapobiegania ryzykom zawodowym w branży budowlanej: ich organizacji, profilaktycznemu planowaniu, kontroli zewnętrznej, planom BHP i sposobom traktowania zdarzeń (części 6, 7, 8 i 9).

10.3 KONTEKST PRAWNY

Firma powinna opracować zasady profilaktyczne w formie oświadczenia publicznego. Stanowi ono podstawę korporacyjnej polityki zapobiegania ryzykom zawodowym oraz poszczególnych działań niezbędnych w celu realizacji zobowiązań w tym zakresie. Określone zasady muszą mieć charakter ogólny, co umożliwi ich przekształcenie w bardziej konkretne działania w przyszłości.

Obowiązujące uwarunkowania prawne dla całego terytorium Unii Europejskiej mają formę dyrektyw, które stosuje się bezpośrednio lub pośrednio do przepisów każdego kraju. Najistotniejsze z dyrektyw, które mają wpływ na zapobieganie ryzykom zawodowym w branży budowlanej, to:

- 89/391 EWG. “W sprawie wprowadzenia środków podejmowanych w celu poprawy bezpieczeństwa i higieny”.
- 92/57 EWG. “w sprawie wdrożenia minimalnych wymagań bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na tymczasowych lub ruchomych budowach”.
- 91/383 EWG. “uzupełniająca środki mające wspierać poprawę bezpieczeństwa i zdrowia w pracy pracowników pozostających w stosunku pracy na czas określony lub w czasowym stosunku pracy”.
- 92/85 EWG. “W sprawie wprowadzenia środków służących wspieraniu poprawy w miejscu pracy bezpieczeństwa i zdrowia pracownic w ciąży, pracownic, które niedawno rodziły i pracownic karmiących piersią”.

Wśród wymienionych dyrektyw, pierwsza (CEE 89/391) określa ogólne zasady BHP w dowolnym miejscu pracy, firmie czy sektorze. Druga dyrektywa (CEE 92/57) ma zastosowanie do branży budowlanej. Oczywiście, te dyrektywy w

największym stopniu wpływają na zarządzanie kwestiami BHP na placach budowy, pierwsza z nich ze względu na swój ogólny charakter, a druga – dzięki swojej specyfice. Trzy pozostałe dyrektywy mają charakter uzupełniający i odnoszą się do podwykonawstwa, zatrudniania osób młodych i kobiet w ciąży.

Jeśli chodzi o zastosowanie międzynarodowe dyrektyw i norm, należy wyróżnić standardy Międzynarodowej Organizacji Pracy (ILO) oraz specyfikacje OHSAS 18001. Wytyczne ILO zostały opublikowane w roku 2001. Przedstawiają one system zarządzania, bazujący na tradycyjnym cyklu planowania, realizacji, dalszej obserwacji i działania. Podstawowe cechy tej normy są następujące:

- Nie jest ona obowiązkowa,
- Nie ma ona na celu zastąpienia ustawodawstwa krajowego, przepisów lub norm
- Jej zastosowanie nie wymaga certyfikatu.

Z drugiej strony, specyfikacje OHSAS 18001 to zestaw dobrowolnie przyjmowanych norm międzynarodowych, związanych z zarządzaniem BHP. Zostały one wydane przez Brytyjski Instytut Normalizacyjny w roku 1999 i przyjęte przez szereg krajów. Są narzędziem ułatwiającym wcielenie wymogów BHP w wymogi dotyczące zarządzania jakością i ochroną środowiska (odpowiednio ISO 9000 i ISO 14000).

10.4 POŚREDNICY UCZESTNICZĄCY

W poprzednich rozdziałach stwierdzono, że budowanie to nie tylko branża, ale także proces o różnych fazach (studium wykonalności, projekt, budowa, eksploatacja i rozbiórka). W realizacji każdej z nich uczestniczy niezliczona liczba pośredników; niektórzy z nich mają ogromny wpływ na kolejne fazy (na przykład, projektant na fazę budowlaną), ponieważ są one ze sobą wzajemnie powiązane. Aby zapewnić prawidłowe funkcjonowanie profilaktyki, należy uwzględnić następujących uczestników procesu budowlanego:

- Właściciel: dowolna jednostka lub podmiot prawny, dla którego realizowany jest projekt.
- Projektant: autor techniczny projektu
- Kierownik projektu: technik pracujący na rzecz właściciela, odpowiedzialny za inspekcje i kontrolowanie prac budowlanych

- Koordynator działań BHP na etapie przygotowania projektu: technik powołany przez właściciela lub projektanta w czasie przygotowania projektu
- Koordynator działań BHP na etapie realizacji projektu: technik powołany przez właściciela lub kierownika projektu w czasie realizacji projektu
- Właściciel (lub przedsiębiorca): dowolna jednostka lub podmiot (firma), którą wiąże formalny stosunek z pracownikami. Może to być główny wykonawca (któremu przyznano realizację projektu i który współpracuje z właścicielem) lub podwykonawca (poziom pierwszy, drugi itd.)
- Kierownik placu budowy: technik, przedstawiciel firm wykonawczej

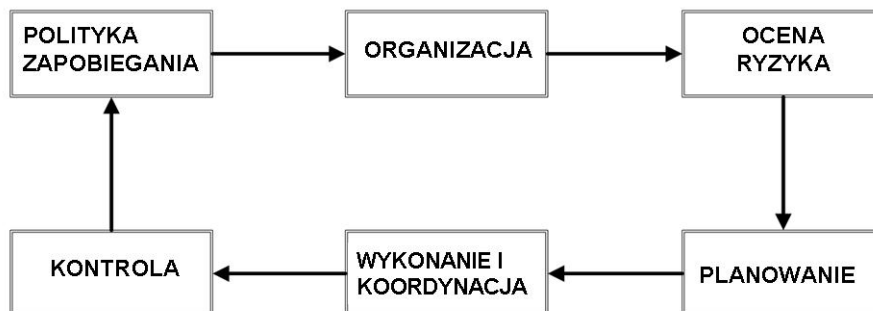
Angażuje się także inne strony, w tym biuro inspekcji BHP dla odpowiedniej agencji administracji publicznej, służby profilaktyczne wewnętrzne i zewnętrzne w stosunku do firmy, komitet BHP w firmie, dostawców środków zapobiegawczych itd.

Kluczowe pytanie brzmi, kto powinien zarządzać profilaktyką na placu budowy? To kierownik placu budowy i jego personel przy wsparciu ze strony odpowiednich zasobów firmy oraz koordynatora BHP w fazie wykonawczej. Osoba zarządzająca budową powinna zarządzać profilaktyką BHP na placu budowy, niezależnie od wsparcia zapewnionego przez koordynatora i pozostałe strony.

10.5 KONTEKST BIZNESOWY

Jak stwierdzono wyżej, każda firma powinna określać własną politykę profilaktyczną na podstawie zbioru zasad, przekładając je na organizację, planowanie, realizację oraz procesy kontroli. Na tej podstawie, firma powinna wdrożyć własny system zarządzania profilaktyką w zakresie ryzyk zawodowych. Jest to podstawowe narzędzie, które pozwala na prawidłowe funkcjonowanie działań zapobiegawczych w firmie. Stanowi ono element ogólnego systemu zarządzania firmą, z którym jest zintegrowane i który koordynuje wdrażane w jego ramach działania. System ten musi być odpowiednio zorganizowany, udokumentowany i zaplanowany, zarówno w zakresie oceny ryzyk i realizacji działań profilaktycznych, jak i kontroli

zewnętrznej i wewnętrznej. Może on podlegać certyfikacji w ramach OHSAS 18001 oraz może być zgodny z ISO 9001 i ISO 14001.



Rys. 10.1 Cykle stałego doskonalenia systemu BHP (INSHT, 2003).

System zapobiegawczy powinien bazować na ciągłym doskonaleniu zgodnie z poniższymi zasadami (patrz rysunek 10.1):

- Polityka zapobiegania:
 - Zdefiniowanie zasad
 - Zakładane zobowiązania i cele
 - Wdrażanie ciągłego doskonalenia
 - Integracja działań zapobiegawczych (definicja funkcji i obowiązków)
 - Wykazanie zainteresowania ze strony zarządu.
- Organizacja:
 - Służby zapobiegawcze (przydzielenie pracowników)
 - Delegowanie zadań
 - Komisja BHP
 - Grupy robocze i zebrania
- Ocena ryzyk:
 - Identyfikacja
 - Eliminacja
 - Ocena wstępna
 - Weryfikacja okresowa
- Planowanie
 - Kroki podjęte w celu eliminacji/ zredukowania ryzyka
 - Informowanie, szkolenie i uczestnictwo pracowników
 - Kontrolowanie ryzyk
 - Przeciwdziałanie przewidzianym zmianom

- Przeciwdziałanie przewidzianym zdarzeniom
- Realizacja i koordynacja
 - Wdrożenie procedury
 - Udokumentowanie działań
 - Koordynacja wewnętrzna i między-firmowa podejmowanych działań.
- Audyty:
 - Ocena skuteczności elementów systemu.
 - Plan strategiczny.
 - Planowane ulepszenia.

10.6 PROFILAKTYKA NA PLACU BUDOWY

Organizacja zespołu budowlanego nie jest na ogół zbyt skomplikowana. Kierownik placu budowy jest głównym kierownikiem, a wszyscy pozostali inżynierowie, zaopatrzeniowcy i firmy podwykonawcze wykonują jego polecenia. Zasoby przeznaczone na profilaktykę w branży budowlanej (jakie by nie były) także pozostają pod kontrolą kierownika placu budowy. Co więcej, koordynator BHP należy do zespołu zarządzania projektem, który reprezentuje właściciela w trakcie realizacji prac.

Najważniejsze zasady zapobiegania w fazie realizacji to:

- Utrzymywanie porządku i czystości na placu budowy
- Dobór lokalizacji, uwzględniający dostęp oraz trasy dla transportu i sprzętu, a także obszar dla obiektów i przechowywania
- Wskazanie warunków zarządzania materiałami
- Techniczne utrzymanie obiektów i sprzętu w celu eliminacji wszelkich usterek, które mogą mieć wpływ na zdrowie i bezpieczeństwo pracowników
- Wyznaczenie obszarów przechowywania materiałów, w szczególności substancji niebezpiecznych
- Określenie warunków usuwania materiałów niebezpiecznych, a także przechowywania i usuwania odpadów.
- Uwzględnienie interakcji z innymi działaniami na placu budowy.

Według dyrektywy CEE 92/57, podstawowe obowiązki i zakres odpowiedzialności każdej z zaangażowanych stron to:

- Właściciel (w jego imieniu działa na ogół kierownik projektu):

- Powołanie koordynatora BHP
- Zagwarantowanie przygotowania planu BHP przed zaprojektowaniem i wdrożeniem prac budowlanych
- Przekazanie podstawowych informacji odpowiednim władzom przed rozpoczęciem prac budowlanych: informacje te zostaną zaprezentowane na placu budowy i będą obejmowały terminy, typ realizowanych robót, właściciela, kierownika projektu, koordynatorów BHP (dla obu faz), wykonawcę, proponowaną datę rozpoczęcia i okres trwania, maksymalną szacunkową liczbę pracowników, proponowaną liczbę wykonawców i 'wolnych strzelców' oraz inne informacje szczegółowe odnośnie wykonawcy.
- Koordynator BHP w trakcie fazy realizacji robót budowlanych:
 - Koordynacja ogólnych zasad profilaktyki i bezpieczeństwa
 - Koordynacja najistotniejszych obowiązków, aby zapewnić, że wykonawca i podwykonawcy stosują się do zasad profilaktyki.
 - Nadzór nad zgodnością z planem BHP.
 - Proponowanie i nadzorowanie niezbędnych modyfikacji planu BHP w fazie realizacji.
 - Nadzór nad prawidłowym stosowaniem procedur roboczych
 - Przyjęcie niezbędnych działań, aby zapewnić dostęp do placu budowy wyłącznie dla autoryzowanego personelu.
- Wykonawca (a także podwykonawcy), działający za pośrednictwem kierownika placu budowy i jego personelu:
 - zagwarantowanie bezpieczeństwa i zdrowia pracowników
 - podjęcie niezbędnych kroków w celu ochrony bezpieczeństwa i zdrowia pracowników, włącznie z zapobieganiem ryzykom zawodowym oraz dostarczaniem informacji i szkoleniem
 - Ocena ryzyk BHP na placu budowy, włącznie z ryzykami, na które narażeni są poszczególni pracownicy budowlani
 - Podejmowanie decyzji co do środków ochronnych, jakie powinny mieć zastosowanie w zakresie stosowania sprzętu ochronnego w razie konieczności
 - Dostęp do listy wypadków z udziałem pracowników, które wykluczyły ich z pracy na dłużej niż trzy dni
 - Przygotowanie sprawozdań z wypadków na placu budowy dla władz
 - Postępowanie zgodnie ze wskazówkami koordynatora BHP
 - Wdrożenie minimalnych wymogów BHP na placu budowy
 - Konsultacje z pracownikami i ich przedstawicielami, umożliwiające im uczestnictwo w rozmowach na temat BHP na placu budowy

- Zapewnienie wszystkim pracownikom odpowiedniego przeszkolenia.
- Pracownicy:
 - Przyjęcie w jak największym stopniu odpowiedzialności za własne bezpieczeństwo i higienę oraz za innych ludzi, na których mają wpływ ich działania, zgodnie z przeszkoleniem i instrukcjami udzielonymi przez pracodawcę
 - Użytkowanie maszyn, narzędzi, niebezpiecznych substancji, sprzętu transportowego i osobistego oraz grupowego sprzętu ochrony w sposób prawidłowy
 - Informowanie pracodawcy o wszelkich sytuacjach, które stanowią poważne lub bezpośrednie zagrożenie bezpieczeństwa oraz o uszkodzeniu urządzeń ochronnych.

10.7 PLAN BHP

Plan BHP jest obowiązkowy dla robót budowlanych; to dokument projektowy. Zespół projektowy bierze udział w zapobieganiu ryzykom BHP i wykorzystuje to studium do planowania poszczególnych procedur. Niestety, skuteczność tych działań bywa ograniczona ze względu na następujące czynniki:

- Studium realizuje się z reguły w ostatniej fazie projektu budowlanego, co nie daje koordynatorowi zbyt wielu możliwości wpływania na projekt z punktu widzenia ryzyk zawodowych
- Studium przygotowuje się na ogół bez uwzględnienia perspektywy zapobiegania ryzykom zawodowym
- Przepisy prawne wymagają, aby plan BHP stanowił adaptację studium, dlatego jego niedociągnięcia są często przenoszone na oba dokumenty.

Po zakończeniu przetargu, kontrakt przydziela się określonej firmie budowlanej, która realizuje projekt. W fazie budowy, plan BHP także obowiązuje. Dyrektywa 92/57 EWG wymaga, aby plan BHP obejmował specjalne środki, związane z jedną lub wieloma kategoriami z następującej listy:

- Praca, która stwarza pracownikom zagrożenie przysypania ziemią, zatopienia w bagnie lub upadku z wysokości, gdy ryzyko jest szczególnie zwiększone przez charakter samej pracy, zastosowaną organizację pracy lub otoczenie miejsca pracy, czy budowy.

- Praca, podczas której pracownicy są narażeni na działanie substancji chemicznych lub biologicznych stwarzających szczególne zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia lub powodujących konieczność prawną monitorowania stanu zdrowia pracowników.
- Praca stwarzająca zagrożenie promieniowaniem jonizującym, wymagająca oznaczenia obszarów kontrolowanych lub nadzorowanych.
- Praca w pobliżu linii wysokiego napięcia.
- Praca stwarzająca ryzyko utonięcia pracowników.
- Praca w studniach, pod ziemią i w tunelach.
- Praca z użyciem sprzętu do nurkowania.
- 8. Praca wykonywana w kesonach (z atmosferą wytwarzaną ze sprężonego powietrza).
- Praca wymagająca użycia materiałów wybuchowych.
- Praca przy montażu i demontażu ciężkich elementów prefabrykowanych.

Plan powinien obejmować zarówno ocenę, jak i wdrożenie środków profilaktycznych poza realizacją określonych środków i ich kontrolowaniem. Poniżej znajduje się proponowany zarys planu:

- Cel.
- Precedensy.
- Założenia.
- Środowisko pracy i czynniki
- Opis prac:
 - Jednostki i/lub działania
 - Proces budowlany
 - Organizacja prac budowlanych
 - Opis procesu w podziale na fazy, działania i zadania, w tym: opis, maszyny, zasoby dodatkowe, praca, materiały, zapasy, warsztaty itd.
- Proponowany harmonogram prac
- Etapy krytyczne i działania zapobiegawcze
- Identyfikacja ryzyk (możliwych do uniknięcia lub nie) w fazie budowy:
 - Identyfikacja w trakcie organizacji prac budowlanych
 - Identyfikacja dla każdego działania w każdej fazie, z uwzględnieniem maszyn, zasobów dodatkowych, pracy, materiałów i realizacji
 - Ryzyka szczególne
 - Współwystępowanie ryzyk
 - Zagrożenie pożarem.
- Środki zapobiegawcze:
 - Ochrona zbiorowa

- Ochrona indywidualna
 - Sygnalizowanie ryzyk i oznakowanie środków ochrony
- Ocena ryzyk i skuteczność ochrony
- Wsparcie dla pracowników: higiena, szatnie, stołówki itd.
- Wsparcie w razie wypadków oraz dochodzenie przyczyn:
 - Pierwsza pomoc
 - Medycyna profilaktyczna
 - Ewakuacja
 - Dochodzenie przyczyn w razie wypadków
- Szkolenie i informowanie pracowników i kierowników technicznych:
 - Informacje dotyczące ryzyk
 - Szkolenie wstępne i ciągłe
 - Instrukcje robocze
- Plany awaryjne
- Zapobieganie w fazie wdrażania:
 - Identyfikacja ryzyk
 - Ochrona
 - Ocena
- Załączniki do planu BHP
 - Dokumenty monitorowania i kontroli
 - Zmiany i modyfikacje
 - Komitet ds. Bezpieczeństwa.

10.8 REALIZACJA PLANU BHP

Niezwykle istotne jest, aby strony zaangażowane w prace budowlane miały świadomość istotności zapobiegania ryzykom z dziedziny BHP. Ponadto, szczególnie istotne jest zaplanowanie prac budowlanych z uwzględnieniem przewidywalnych ryzyk, ich oceny oraz kroków mających na celu ich złagodzenie lub eliminację. Tym niemniej, wymaga się także zastosowania praktycznych i szczegółowych procedur zarządzania w zakresie zapobiegania i kontroli ryzyk.

System obejmujący wszelkie dokumenty, kroki i procedury, umożliwiające zgodność z określonymi celami, powinien mieć zastosowanie w celu odpowiedniego zarządzania pracami i ich realizacją. Zastosowanie standardowych wzorów tabel, list kontrolnych, formularzy itd. to podstawowe narzędzie systemowe. Jak widać na rysunku 10.2, tabele mające zastosowanie

do każdego z działań i stanowisk obejmują obszary realizacji robót, na osi y, oraz działania podlegające kontroli i ich podstawowy parametr (inspekcje, testy, dobre praktyki) na osi x.

DZIAŁANIE: FUNDAMENTY	Głębokość	Nachylenie	Stemplowanie	...
Faza lub Obszar A				
Kontrola 1 (data i godzina)				
...				
Kontrola n (data i godzina)				
Faza lub Obszar B				
Kontrola 1 (data i godzina)				
...				
Kontrola n (data i godzina)				

Rys. 10.2 Tabela kontroli działań.

Celem tabeli jest nie tylko udokumentowanie wszystkich działań zapobiegawczych, ale także wdrożenie planowanych środków kontroli na każdym obszarze placu budowy (na przykład, w odpowiednich odstępach na całym piętrze), w ramach każdego z działań (belkowanie, montaż, założenie siatek itd.) w różnych okresach i na różnych etapach z góry zdefiniowanego procesu. W ramach każdej aktywności należy przedstawić odpowiednie środki kontroli (np. w przypadku fundamentów: głębokość, nachylenie, jakość stemplowania, odległość od wyjścia ewakuacyjnego itd.). Tabele te mogą mieć zastosowanie do działań nie związanych z produkcją, które są niezbędne i obowiązkowe, takich, jak szkolenia, zapewniając ich prawidłowe wdrożenie (patrz rysunek 10.3).

SZKOLENIE PRACOWNIKÓW	Data	Godziny	Wystawiający	Dokumentacja	Podpis
Działanie A					
Pracownik 1					
...					
Pracownik n					
Działanie B					
Pracownik 1					
...					
Pracownik n					

Rys. 10.3 Tabela kontroli szkoleń pracowniczych.

Tym niemniej, nie jest to wystarczające. Zastosowanie narzędzi tego rodzaju może zagwarantować kierownikowi placu budowy lub przedstawicielowi firmy lepszą ochronę. Z drugiej strony, środki kontroli wdrażane przez koordynatora BHP na rzecz właściciela także wymagają analizy. Krótko mówiąc, zarządzanie i kontrola działań z zakresu zapobiegania ryzyk nie powinno pozostać wyłącznie sumą działań wykonywanych przez każdą ze stron. Powinno obejmować także zestaw procedur i dokumentów, które pozwolą udowodnić, że podjęto odpowiednie środki prewencyjne na placu budowy, objęte stosowną kontrolą. I wreszcie, zarządzanie zapobieganiem ryzykom zawodowym powinno przewidywać możliwość modyfikacji i zmian, tak, aby zapewnić szybką adaptację tego obszaru do całego procesu zarządzania.

Audyty, których celem jest zapobieganie występowaniu ryzyk zawodowych, to najpowszechniej stosowana metoda określania skuteczności dowolnego systemu. Należy odnieść się do struktury kontroli. Może ona być zewnętrzna lub wewnętrzna. Audyty są ukierunkowane na całą firmę, ale w przypadku przedsiębiorstw budowlanych, powinny też obejmować roboty budowlane jako podstawowe jednostki produkcyjne.

10.9 ZDARZENIA NA PLACU BUDOWY

Dziennik zdarzeń to automatycznie generowany raport z monitoringu i kontroli, sporządzany w trakcie inspekcji robót budowlanych. Powinien on być zawsze przechowywany na placu budowy. Odpowiedzialność za to ponosi koordynator lub kierownik projektu. Kierownik placu budowy powinien mieć do niego dostęp, podobnie jak wykonawca, podwykonawcy, 'wolni strzelcy', przedstawiciele robotników oraz technicy z wyspecjalizowanych organów administracyjnych, zajmujących się BHP. Wszystkie te osoby mogą wprowadzać dane do dziennika.

Po wprowadzeniu danych do dziennika, koordynator ma obowiązek przekazania kopii rejestru inspektorowi pracy. Ponadto, niezbędne jest poinformowanie o tym fakcie odpowiedniego wykonawcy oraz przedstawicieli prawnych pracowników.

Jeśli koordynator BHP lub jakakolwiek inna osoba należąca do kierownictwa placu budowy zaobserwuje jakąkolwiek niezgodność z zasadami BHP podczas realizacji robót budowlanych, powinna zawiadomić o tym wykonawcę i dokonać odpowiedniego wpisu w dzienniku zdarzeń. Co więcej, osoba taka ma prawo zawiesić wykonanie działań lub – w razie konieczności – całego procesu budowy w przypadku poważnego lub bezpośredniego zagrożenia zdrowia i bezpieczeństwa pracowników.

Jeśli inspektor potwierdzi, że nie spełniono wymogów w zakresie zapobiegania ryzykom zawodowym, może zalecić natychmiastowe zawieszenie prac budowlanych lub określonych działań. Prace budowlane zostaną podjęte ponownie na polecenie inspektora po usunięciu przyczyn powstania ryzyka. W przypadku wydania takiego polecenia przez pracodawcę, należy natychmiast powiadomić o tym inspektora pracy.

Zawieszenie pozostanie w mocy w przypadkach tego rodzaju bez względu na jego wpływ na harmonogram kontraktu. Oznacza to, że kwestii BHP nie można zignorować ze względu na opóźnienia w realizacji robót budowlanych, które mogą być spowodowane wątpliwościami z zakresu BHP. W przypadku zawieszenia działania lub uznania całokształtu prac za niebezpieczne, okres realizacji robót budowlanych nie ulega przedłużeniu ani zmianie.

ROZDZIAŁ 11

ZARZĄDZANIE OCHRONĄ ŚRODOWISKA I ZRÓWNOWAŻONYM ROZWOJEM

11.1 CELE NAUCZANIA

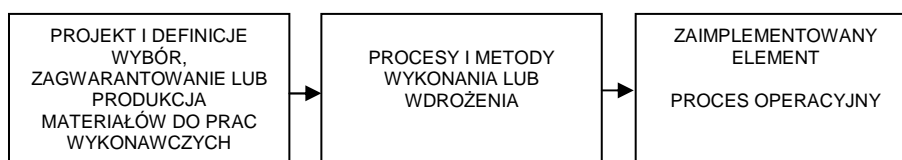
Integracja robót budowlanych pod kątem ekologicznym to kluczowy element, który właściciele, projektanci i wykonawcy powinni mieć zawsze na uwadze. Jeśli firma budowlana realizuje określoną politykę ochrony środowiska, która ma zastosowanie także do robót budowlanych, ma to zawsze pozytywny wpływ na jej zdolność do integracji ze środowiskiem zewnętrznym. Podstawowe cele rozdziału to:

- Wprowadzenie koncepcji oddziaływania na środowisko naturalne i zarządzania ochroną środowiska.
- Opisanie przepisów europejskich związanych z integracją ekologiczną oraz przepisów związanych z zarządzaniem ochroną środowiska.
- Zastosowanie zarządzania ochroną środowiska do robót budowlanych.
- Analiza aspektów integracji ekologicznej robót budowlanej, włącznie z kierownikiem ochrony środowiska i planem monitorowania.
- Analiza określonych oddziaływań na środowisko, często występujących w fazie realizacji.
- Przedstawienie koncepcji zrównoważonej budowy.

11.2 OCENA ODDZIAŁYWANIA INFRASTRUKTURY NA ŚRODOWISKO

Wszelkie działania ludzi, w tym budowa, mają wpływ na środowisko. Przewidywanie, ocena, zapobieganie i łagodzenie tego wpływu ma miejsce poprzez procedurę oceny oddziaływania na środowisko.

Istotne jest stwierdzenie, w jakim momencie dane oddziaływanie pojawia się w cyklu życia infrastruktury. W fazie pierwszej (co będziemy budować i w jaki sposób) dochodzi do zdefiniowania parametrów, które będą miały wpływ na niektóre z aspektów przyszłego oddziaływania w pozostałych fazach (przede wszystkim, oddziaływania jako „elementu zakorzenionego” w naturze projektu). W fazie pierwszej, w ramach planowania i definiowania infrastruktury, należy zidentyfikować materiały, których wytwarzanie lub dostarczenie może oddziaływać na środowisko. W innych przypadkach, projekt, który wydaje się „bardziej ekologiczny” niż inne może spowodować wystąpienie nieprzewidzianych oddziaływań. Na przykład, przed zbudowaniem muru dokładamy starań, aby jego wpływ na wygląd okolicy był minimalny, jakkolwiek może on też oddziaływać na inne sposoby, na przykład, odgrywa rolę bariery biologicznej itd. Można tu zastosować “ściany zieleni” zamiast klasycznych betonowych budowli. Są one całkowicie zintegrowane z naturą, wymagają jednak zastosowania produktów geosyntetycznych; niekiedy składają się one z substancji, które nie są biodegradowalne, przez co powodują wiele zanieczyszczeń. Zalety ‘ścian zieleni’ tracą na znaczeniu, gdy porównamy ilość zanieczyszczeń wytwarzanych przy produkcji i instalacji geosyntetyków i betonu.



Rys. 11.1 Oddziaływanie w poszczególnych fazach.

W wielu przypadkach, najbardziej negatywny wpływ na środowisko można zaobserwować na etapie procesu budowlanego. Metody i procedury muszą być określone ‘a priori’, aby zapobiec ich wykluczeniu poza zakres przyszłych inspekcji. Faza eksploatacji (fizycznego istnienia i funkcjonowania obiektu) na ogół skupia na sobie największą uwagę. Bardzo istotne jest odróżnienie infrastruktury „biernej” od „aktywnej”. Ta pierwsza (na przykład, wiadukt czy ściana) odnosi się do infrastruktury nie wchodzącej w interakcje ze środowiskiem naturalnym w trakcie eksploatacji; przy starannym zaplanowaniu projektu i budowy, pozostaje wyłącznie oddziaływanie estetyczne. Zawsze istnieją metody ograniczenia, a nawet wyeliminowania oddziaływań fizycznych w fazie końcowej (w rodzaju barier biologicznych czy hałasu). Infrastruktura „aktywna” to taka, która jest zintegrowana z przyrodą, a jej wpływ jest

zróżnicowany w zależności od trybu funkcjonowania (na przykład, oczyszczalnia odpadów). Ogólnie rzecz biorąc, infrastruktury nie da się jednoznacznie podzielić wg ściśle określonych kategorii. Istnieją nawet infrastruktury bardzo "statyczne", które mimo to powodują ogromne zmiany w środowisku naturalnym (np. tama).

11.3 PODSTAWOWE PRZEPISY ODNOŚNIE ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO NATURALNE

W procesie budowlanym, punktem wyjścia jest zaspokojenie potrzeby lub rozwiązanie problemu. W procesie tym w drugiej połowie XX wieku pojawił się nowy element: zapobieganie uszkodzeniu środowiska naturalnego oraz odpowiednie zarządzanie zasobami naturalnymi (oprócz zaspokajania konkretnych potrzeb każdego projektu).

W roku 1969, Agencja Ochrony Środowiska USA (EPA) wprowadziła w życie ustawę dotyczącą Narodowej Polityki Ochrony Środowiska (NEPA), której celem było opracowanie polityki promującej harmonijne współistnienie ludzi i środowiska naturalnego oraz promowanie wysiłków, mających na celu zapobieganie lub eliminowanie działań szkodliwych dla środowiska i biosfery. Co więcej, USA wprowadziła w życie inne ustawy w ślad za NEPA, zanim jeszcze Europa uruchomiła proces regulacji ustawodawczej ochrony środowiska. Są to: ustawa o czystości powietrza (1970), ustawa dotycząca bezpieczeństwa i higieny pracy (1970), ustawa o gatunkach zagrożonych (1973), ustawa o ochronie i odzyskiwaniu zasobów (1976), ustawa o kontroli substancji toksycznych (1976) oraz ustawa o czystości wody (1977).

Europa nie wydawała aktów ustawodawczych tego rodzaju do roku 1985, gdy powstała Dyrektywa 85/337/EEC w sprawie oceny skutków dla środowiska niektórych publicznych i prywatnych przedsięwzięć. Została ona następnie zmieniona i rozszerzona przez Dyrektywy 97/11/EC i 2003/35/EC. Pierwsza dyrektywa określała ogólne zasady oceny oddziaływania na środowisko (EIA). Aneks I zawiera listę projektów podlegających EIA, a Aneks II – projekty, dla których każdy kraj powinien podejmować oceny 'ad hoc' lub ustanawiać

określone restrykcje w zakresie określania, czy dany projekt podlega ocenie, czy też nie. Następnie opublikowano szereg innych dyrektyw, przy czym najważniejsze z nich to:

- Dyrektywa 92/43/EEC w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej flory i fauny, zmieniona Dyrektywą 97/62/EC i Rozporządzeniem EC 1882/2003.
- Dyrektywa 2000/60/EC ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej
- Dyrektywa 2001/42/EC w sprawie oceny oddziaływania niektórych planów i programów na środowisko. Celem tej Dyrektywy jest uwzględnienie wszelkich aspektów ochrony środowiska na etapie planowania i programowania, a przed implementacją.
- Dyrektywa 2003/4/EC o dostępie do informacji o środowisku.
- Dyrektywa 2004/35/EC dotycząca odpowiedzialności za szkody w środowisku i ich eliminowanie.

Ocena oddziaływania na środowisko, zgodnie z definicją przyjętą w ustawodawstwie europejskim, to proces, który ma na celu przewidywanie oraz informowanie o wpływie określonych projektów na środowisko naturalne. Ocena oddziaływania na środowisko obejmuje dwie części:

- Studium oddziaływania na środowisko: przewidywanie, w jaki sposób realizacja projektu wywrze wpływ na środowisko oraz określenie odpowiednich działań naprawczych
- Raport oddziaływania na środowisko: to sprawozdanie bazujące na procesie oceny oddziaływania na środowisko. Wydaje go odpowiednia agencja ochrony środowiska po przeprowadzeniu oceny oddziaływania na środowisko oraz przeanalizowaniu informacji uzyskanych w trakcie przesłuchań publicznych oraz na etapie planowania. Raport dotyczy wykonalności projektu, a w przypadku jego zatwierdzenia, określa warunki, które trzeba spełnić w celu odpowiedniej ochrony środowiska i zasobów naturalnych. Obejmuje on też procedurę monitorowania działań zgodnie z programem monitoringu środowiskowego.

11.4 NARZĘDZIA ZARZĄDZANIA OCHRONĄ ŚRODOWISKA

Według Europejskiej Agencji Ochrony Środowiska, narzędzia ochrony środowiska stosowane przez małe i średnie przedsiębiorstwa, stanowiące od 80 do 90% firm w Unii Europejskiej, wykorzystują w celu zarządzania ochroną środowiska, skupiając się na procesach i produktach. Z punktu widzenia firm budowlanych oraz robót budowlanych, najistotniejsze są instrumenty bazujące na procesach. Należy podkreślić, co następuje: politykę ochrony środowiska, systemy zarządzania ochroną środowiska, audyty ochrony środowiska, wskaźniki ekologiczne oraz równowagę ekologiczną. Poniżej przedstawiono szereg definicji (Salinas, 2007):

- Polityka ochrony środowiska: to dokument przygotowany przez firmę, określający jednoznacznie jej osiągnięcia i zamierzenia w zakresie ochrony środowiska.
- System zarządzania ochroną środowiska: część ogólnego systemu zarządzania firmą, obejmująca działania z zakresu planowania, obowiązki, praktyki, procedury, procesy i zasoby w zakresie opracowania, wdrażania, osiągania, weryfikacji i utrzymania określonej polityki ochrony środowiska w ramach istniejącej struktury organizacyjnej. System obejmuje szereg powiązanych ze sobą elementów, które funkcjonują jako całość w ramach realizacji celu, jakim jest skuteczne zarządzanie ochroną środowiska. Preferowane systemy to ISO 14001 na poziomie międzynarodowym oraz EMAS (Wspólnotowy System Ekozarządzania i Audytu) na poziomie Unii Europejskiej.
- Audyt środowiskowy: narzędzie wykorzystywane w celu weryfikacji, czy dana firma spełnia wszelkie wymogi z zakresu ochrony środowiska.
- Wskaźniki ochrony środowiska: zapewniają one użyteczne i istotne informacje na temat działań firmy z zakresu ochrony środowiska i kroków mających zwiększyć ich skuteczność.
- Eko-równowaga: rejestr surowców, energii, zasobów, produktów i odpadów, które włączają się w cykl produkcyjny (elementy wejściowe), pozostają w nim (zapasy), a następnie go opuszczają (elementy wyjściowe) w określonych ramach czasowych.

Zarządzanie ochroną środowiska uwzględnia działania firmy, które mają wpływ na środowisko naturalne. W tym sensie, można szukać powiązania pomiędzy łańcuchem dostaw firmy produkcyjnej a środowiskiem naturalnym. Zalety odpowiedniego zarządzania ochroną środowiskiem w firmie można podsumować następująco:

- Oszczędność kosztów,
- Zgodność z obowiązującym prawem,
- Zgodność z prawem, które zostanie wprowadzone w przyszłości
- Ograniczenie ryzyk z zakresu ochrony środowiska
- Spełnienie wymagań łańcucha dostaw
- Nawiązanie relacji z przedstawicielami administracji i osobami odpowiedzialnymi za kwestie społeczne
- Poprawa wizerunku publicznego
- Zwiększenie potencjału rynkowego
- Zadowolenie pracowników.

Przyjmując, że firma funkcjonuje jako system, który działa w oparciu o przepływy materiałów i energii, a przepływami tymi zarządzają ludzie (przy pomocy innych zasobów społeczno-ekonomicznych), prawidłowe zarządzanie ochroną środowiska w ramach poszczególnych elementów systemu może pozwolić na optymalizację i cięcie kosztów, co przedstawia rysunek 11.2. Rodzina norm ISO 14000 przedstawia wytyczne Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej w zakresie ochrony środowiska. Są one związane z różnorodnymi instrumentami zarządzania ochroną środowiska i stanowią podstawę dla regulacji, których zasięg terytorialny jest bardziej ograniczony (np. EMAS w Unii Europejskiej).



Rys. 11.2 Przepływ energii i materiałów w firmie (Salinas, 2007).

Norma ISO 14001 jest stosowana przez wszystkie państwa członkowskie UE od roku 1996. ISO 14001 to norma specyfikacji, obejmująca zestaw wymogów, które należy określić i egzekwować dla systemów zarządzania ochroną środowiska. Zgodność z tymi wymogami pozwoli firmie pokazać światu zewnętrznemu, że wdrożyła odpowiedni system zarządzania. Jednym ze sposobów udowodnienia zgodności z wymogami normy jest przeprowadzenie audytu wewnętrznego, w trakcie którego firma weryfikuje własną zgodność z obowiązującymi wymogami. Tym niemniej, firma może mieć poczucie, że jej wiarygodność na rynku wzrośnie, jeśli zgodność z wymogami ISO 14001 potwierdzą niezależne strony trzecie. Proces ten jest znany jako certyfikacja.

Kompetencje podmiotu wydającego certyfikat potwierdza świadectwo akredytacji.

11.5 ZARZĄDZANIE OCHRONĄ ŚRODOWISKA W BRANŻY BUDOWLANEJ

Właściciel musi powołać technika, który będzie nadzorował plac budowy w celu stwierdzenia, czy jest on zintegrowany ze środowiskiem naturalnym. Osoba ta jest znana jako kierownik ochrony środowiska i należy do grona kierownictwa projektu. Jeśli właściciel nie powoła nikogo na to stanowisko, funkcję tę będzie pełnił kierownik projektu. Podstawowym obowiązkiem w tym zakresie jest zapewnienie zgodności z raportem oddziaływania na środowisko i z programem monitorowania ochrony środowiska. Najważniejszym aspektem pracy kierownika jest monitorowanie i kontrola firmy budowlanej realizującej roboty budowlane, aby upewnić się, że stosuje ona odpowiednie środki zaradcze, a następnie, że funkcjonują one prawidłowo. W tym celu, kierownik ochrony środowiska musi upewnić się, że wykonawca wdrożył wszelkie niezbędne procesy i wykorzystuje odpowiednią strukturę organizacyjną. Wydawanie okresowych sprawozdań jest obowiązkowe. Dotyczy to także etapów kluczowych projektu (takich, jak np. projekt czy przekazanie) oraz wystąpienia nieprzewidzianych problemów. Sprawozdania generuje kierownik ochrony środowiska, a następnie przesyła je do agencji ochrony środowiska odpowiedzialnej za prace budowlane, która wydała odpowiedni raport oddziaływania na środowisko.

Nadzór nad zarządzaniem ochroną środowiska na placu budowy należy też do obowiązków kierownika ochrony środowiska, który powinien o wszystkich swoich działaniach informować stale kierownika projektu. Zarządzanie ochroną środowiska na placu budowy może stanowić integralną część systemu zarządzania ochroną środowiska w firmie (ISO 14001). Podstawowym celem jest w tym wypadku opracowanie kanałów informacji i relacji roboczych pomiędzy firmą i właścicielem za pośrednictwem kierownika projektu. W grę może wchodzić zarządzanie robotami ziemnymi (czyszczenie, roślinność, kopalnie, wydobywanie itd.), a także szalowaniem, robotami tymczasowymi, odpadami, zanieczyszczeniami (a także hałasem, wibracjami i zapyleniem), pożarami itd. Niezbędne jest uzyskanie odpowiednich pozwoleń i licencji. W przypadku ważnych prac budowlanych, ze względu na ich skalę lub wpływ na otoczenie, istnieje możliwość powołania zespołu ochrony środowiska, w

skład którego wchodzić będą eksperci, odpowiedzialni za przygotowanie planu monitorowania projektu. Na przykład, mogą to być archeolodzy (wpływ na dobra historyczne i działa sztuki), biolodzy (wpływ na florę i faunę), geolodzy (wpływ na glebę), architekci krajobrazu (wpływ na krajobraz), hydrogeolodzy (wpływ na wody podziemne), chemicy (zanieczyszczenia) lub fizycy (hałas i wibracje), w zależności od rodzaju projektu budowlanego i obszaru realizacji robót.

11.6 PLAN MONITOROWANIA OCHRONY ŚRODOWISKA

Działania naprawcze proponowane w wyniku procesu oceny oddziaływania na środowisko w fazie projektowej powinny być wdrażane w fazie budowy. Niezbędne jest także zredukowanie wpływu rezydualnego poprzez zastosowanie odpowiednich środków. W tym celu, obowiązujące ustawodawstwo europejskie wymaga wdrożenia planu monitoringu środowiska. Jego podstawowym celem jest opracowanie systemu gwarantującego zgodność z działaniami zapobiegawczymi i ochronnymi oraz wskazówkami, określonymi w studium oddziaływania na środowisko. Utworzenie planu monitorowania środowiska obejmuje monitorowanie wdrożenia proponowanych działań naprawczych, a także rozpoznanie wszelkich oddziaływań nie przewidzianych w poprzednich fazach.

Firma budowlana musi przedstawić plan monitoringu środowiska, bazujący na raporcie oddziaływania na środowisko, musi dostosować go do charakteru firmy oraz stosowanego w niej systemu zarządzania ochroną środowiska. Plan ten wchodzi w życie po zatwierdzeniu przez kierownika ochrony środowiska. Podstawowe cele planu monitorowania środowiska to:

- Opracowanie systemu koordynacji i kontroli prac budowlanych zgodnie z zasadami ochrony środowiska, działaniami naprawczymi określonymi w studium oddziaływania na środowisko i z czynnikami determinującymi to oddziaływanie zgodnie z raportem.
- Zapewnienie zgodności realizowanych działań z zasadami ochrony środowiska, określonymi w projekcie oraz w zatwierdzonych warunkach.

- Kontrola i realizacja proponowanych działań z zakresu integracji ochrony środowiska oraz ich adaptacja do czynników determinujących przedstawionych w raporcie oddziaływania na środowisko
- Potwierdzenie skuteczności działań naprawczych i profilaktycznych, a w przypadku braku skuteczności, określenie przyczyn i podjęcie wszelkich niezbędnych działań w celu rozwiązania problemu
- Weryfikacja jakości materiałów i realizacji jednostek projektowych proponowanych dla zapewnienia integracji infrastruktury ze środowiskiem.

Najskuteczniejsza procedura polega na utworzeniu wskaźników mierzalnych, które umożliwiają śledzenie wdrażanych metod. Na ogół, wskaźniki odniesienia stanowią czynniki środowiskowe (zanieczyszczenie, hałas), wodne i lądowe, jakkolwiek w określonych przypadkach można także brać pod uwagę określone gatunki zwierząt i roślin. Niezbędne jest przedstawienie lokalizacji punktów pomiaru, metodologii pobierania próbek, częstotliwości oraz analizowanych parametrów. Porównanie uzyskanych wyników do ustalonych norm umożliwia wykrywanie odchyłeń oraz wyciąganie wniosków. Wszystkie te informacje powinny być zawarte w sprawozdaniu okresowym.

11.7 ODDZIAŁYWANIE PLACU BUDOWY NA ŚRODOWISKO NATURALNE

Celem środków naprawczych jest wyeliminowanie, a przynajmniej zminimalizowanie oddziaływań. Można wyróżnić środki naprawcze stosowane w fazie budowy i w fazie eksploatacji. Należy pamiętać, że projekt ma na celu zharmonizowanie wymogów integracji z wymogami funkcjonalnymi i estetycznymi. Skuteczność środków naprawczych jest w dużej mierze uzależniona od ich zastosowania we właściwym momencie. Środki podejmowane w trakcie realizacji robót budowlanych to m.in.:

- Utrzymywanie porządku na placu budowy oraz ochrona niektórych obszarów za pomocą tworzyw sztucznych lub innych materiałów w razie konieczności.
- Częste splukiwanie wodą obszarów generujących duże ilości pyłu.
- Czyszczenie tych części placu budowy, gdzie gromadzi się błoto, aby zapobiec jego rozprzestrzenianiu

- Utrzymywanie maszyn w doskonałym stanie, aby zapobiec nadmiernym emisjom gazu i hałasu do atmosfery
- Odpowiednie zaprojektowanie esplanad, dróg i odpływów infrastrukturalnych, aby zapobiec erozji.
- Unikanie blokowania potencjalnych cieków wodnych lub spływów powierzchniowych
- Pobieranie próbek i tworzenie profilu edaficznego do późniejszego wykorzystania
- Naprawa dróg i esplanad, gdzie w trakcie robót budowlanych prowadzono wykopy
- Oczyszczanie wód odpadowych przed ich odprowadzeniem do środowiska
- Posadzenie roślinności w obszarach opustoszałych w wyniku realizacji robót budowlanych, przy zastosowaniu miejscowych gatunków, aby uniknąć erozji, oraz zintegrowanie robót z otoczeniem
- Lokalizowanie obiektów i maszyn w miejscach, gdzie są one najmniej widoczne i zajmują najmniej przestrzeni
- Odtwarzanie dołów, esplanad i wszelkich obszarów wykorzystywanych w trakcie robót budowlanych
- Usunięcie wszelkich odpadów z placu budowy i całkowite jego wyczyszczenie
- Prawidłowe oznakowanie wszelkich obszarów objętych projektem
- Unikanie przeprowadzania maszyn i ciężkich pojazdów przez skupiska zurbanizowane, zwłaszcza w godzinach szczytu.

Ogólnie rzecz biorąc, celem jest zintegrowanie infrastruktury z otoczeniem poprzez jego rewitalizację. Niekiedy niezbędne jest zainstalowanie barier akustycznych na drogach i szynach, aby zapobiec nadmiernemu hałasowi, odczuwalnemu w pobliskich ośrodkach miejskich. W innych sytuacjach, należy podjąć określone działania w celu ochrony roślin i zwierząt, a także całych obszarów (lasów, bagien, parków przyrodniczych itd.). Inne kwestie, które należy wziąć pod uwagę, to skutki dla dziedzictwa historycznego lub artystycznego (widocznego lub nie): stanowisk archeologicznych i paleontologicznych, chronionych budynków historycznych, dziedzictwa kulturowego itd.

Skupienie się na pierwszym z wymienionych wyżej zagadnień – czyszczeniu obszaru i gromadzeniu odpadów – ma znaczenie fundamentalne dla prac budowlanych. Często mówi się, że czysty plac budowy to bezpieczny plan budowy. Czystość to także kwestia wizerunku głównego wykonawcy. Wielu zewnętrznych obserwatorów może być zdania, że utrzymanie porządku wskazuje na sposób zarządzania firmą. Tak, czy inaczej, zadanie to nie jest

łatwe. Wykorzystanie specjalnych zespołów porządkowych oraz zajmujących się gospodarką odpadami może okazać się dobrym rozwiązaniem. To także szansa na recykling materiałów: betonu, bloków, drewna, metalu i plastiku. To trudne wyzwanie dla kierownika placu budowy, które powinno być realizowane sukcesywnie.

11.8 ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ A BRANŻA BUDOWLANA

Od początku lat 90-tych, największe organizacje publiczne i prywatne uważały, że przemysł budowlany powinien realizować politykę zrównoważonego rozwoju na wszystkich szczeblach i we wszystkich fazach. W ciągu ostatnich 15 lat, zrównoważony rozwój stał się podstawą wszelkich procesów decyzyjnych w branży, mimo, że jego praktyczne zastosowanie nie okazało się całkowicie skuteczne.

Terminy „zrównoważony rozwój” oraz „zrównoważona budowa” można definiować wielorako, wskazując na rozmaite niuanse. Na ogół przyjmuje się, że zrównoważona budowa prowadzi do powstania ekologicznie zdrowej infrastruktury dzięki zastosowaniu zasad ochrony środowiska i skutecznemu wykorzystaniu zasobów. Zrównoważony rozwój w branży budowlanej opisuje proces, który zaczyna się na etapie analizy wykonalności oraz projektowania, aby zakończyć się w fazie eksploatacji infrastruktury. Chodzi tu o skupienie się na cyklu życia z uwzględnieniem powiązań pomiędzy wszystkimi fazami (wykonalności, projektowania, budowy, eksploatacji i rozbiórki). To wszystko prowadzi do popytu na elastyczne infrastruktury, które można zdemontować, skonstruowane przy użyciu elementów i materiałów podlegających recyklingowi. Ta orientacja na cykl życia produktu wymaga ściślejszej koordynacji i współpracy poszczególnych stron, zaangażowanych w realizację poszczególnych etapów procesu budowlanego.

Do skutków praktycznych nowego podejścia należą (Van Bueren i De Jong, 2007): przyjmowanie nowego ustawodawstwa promującego koordynację we wszystkich fazach cyklu życia infrastruktury; tendencja do udoskonalania istniejących budynków w otoczeniu, zamiast optowania za budową nowych; uwzględnienie systemu socjalnego w analizie otoczenia; wydawanie nowych

kodeksów technicznych na podstawie wydajności, a nie sztywnych procedur; wprowadzenie nowych korzyści fiskalnych; tworzenie certyfikatów zrównoważonego rozwoju przez odpowiednie organy itd.

Hill i Bowen (1997) proponują szereg zasad, które mogą zapewnić bardziej zrównoważony rozwój sektora budowlanego. Aby zapewnić sobie taki rozwój, przedstawiciele każdej firmy powinni:

- Z socjalnego punktu widzenia:
 - Zaspokajać podstawowe ludzkie potrzeby (żywność, odzież, schronienie, opieka zdrowotna i edukacja), redukując ubóstwo
 - Gwarantować jednostce możliwość samookreślenia oraz różnorodność kulturową
 - Promować zdrowe i bezpieczne warunki pracy
 - Wdrażać programy szkoleń i edukacji dla niepełnosprawnych, aby umożliwić im uczestnictwo
 - Wymagać sprawiedliwego rozdziału kosztów i korzyści społecznych z budowy
 - Wymagać równości pomiędzy pokoleniami, tak, aby kosztami budowy nie zostały obciążone kolejne pokolenia.
- Z ekonomicznego punktu widzenia:
 - Zapewnić finansową opłacalność dla beneficjentów
 - Promować tworzenie miejsc pracy, zwłaszcza w społecznościach mniej rozwiniętych
 - Korzystać z metod obliczania kosztów i zysków, odzwierciedlających koszty społeczne i biofizyczne
 - Zwiększać konkurencyjność rynkową
 - Dobierać wykonawców i dostawców o świadomości środowiskowej
 - Inwestować w kwestie socjalne i humanitarne, wymagające niekiedy konsumpcji zasobów nieodnawialnych.
- Z biofizycznego punktu widzenia:
 - Wydobywać paliwa i minerały oraz przetwarzać je na produkty nie występujące w przyrodzie, w ilości zredukowanej w stosunku do złóż
 - Ograniczyć zużycie czterech podstawowych zasobów wykorzystywanych w branży budowlanej: energii, wody, materiałów i gleby
 - Zmaksymalizować zastosowanie materiałów wielokrotnego użytku i recykling zasobów poprzez ograniczenie ilości odpadów, a tym samym przedłużenie cyklu życia wysypisk i ograniczenie konieczności otwierania kolejnych

- W miarę możliwości, wykorzystywać zasoby odnawialne zamiast nieodnawialnych, zarówno w zakresie materiałów, jak i energii
- Zminimalizować zanieczyszczenia powietrza, wody i gleby
- Tworzyć zdrowe, nietoksyczne środowisko poprzez odpowiednie wykorzystanie i eliminację produktów toksycznych i niebezpiecznych
- Chronić kluczowe systemy ekologiczne
- Chronić różnorodność gatunków zwierząt i roślin, a także innych organizmów i ekosystemów
- Minimalizować szkody w zakresie zasobów odnawialnych: gleby, organizmów żywych, lasów, mokradeł, ziemi rolnej, plaż, mórz itd.
- Odnawiać procesy ekologiczne zakłócone w przeszłości przez działalność ludzką
- Minimalizować zniszczenie wrażliwych krajobrazów, w tym obszarów cennych z perspektywy krajobrazu, kultury, historii lub architektury.
- Z technicznego punktu widzenia:
 - Budować trwałe, solidne i funkcjonalne struktury
 - Wymagać odpowiedniej jakości w tworzeniu infrastruktury
 - Stosować odpowiednie poziomy obsługi (zarówno całej infrastruktury, jak i każdego z jej elementów)
 - Zarządzać dużymi budynkami w sposób umożliwiający indywidualnym użytkownikom kontrolowanie wewnętrznych warunków środowiskowych
 - Rewitalizować istniejącą infrastrukturę miejską w celu odnowy obszarów ruchu pieszego, gdzie współistnieją ze sobą osiedla mieszkalne, obiekty komercyjne i biurowe.

ROZDZIAŁ 12

ZARZĄDZANIE ŁAŃCUCHEM DOSTAW

12.1 CELE NAUCZANIA

Podwykonawstwo jest w sektorze budowlanym niezwykle rozpowszechnione. Odpowiednie metody zarządzania mogą pozwolić na skuteczniejszą realizację robót budowlanych. Główne cele niniejszego rozdziału to:

- Wprowadzenie koncepcji zarządzania łańcuchem dostaw
- Zastosowanie zarządzania łańcuchem dostaw do branży budowlanej
- Przeprowadzenie pogłębionej analizy aspektów związanych z zarządzaniem podwykonawstwem w branży budowlanej
- Wyjaśnienie istotności koordynacji poszczególnych prac podzlecanych w branży budowlanej
- Prezentacja koncepcji “sprawnej budowy”

12.2 WPROWADZENIE DO ZARZĄDZANIA SIECIAMI DOSTAW

Łańcuch dostaw definiuje się jako sieć organizacji, zaangażowanych w różne procesy i działania w ramach dwustronnych relacji, tworzącą wartość dodaną dla konsumenta w postaci produktów i usług. Zarządzanie łańcuchem dostaw to pojęcie zapożyczone z branży produkcyjnej. Pojawiło się ono wraz z koncepcją “punktualnej” dostawy. Podstawowym celem systemu jest interakcja pomiędzy liniami dostaw i produkcji. Podstawowa koncepcja polega na uznaniu współzależności w łańcuchu dostaw, a co za tym idzie, udoskonalenie jego konfiguracji i kontroli nad nim na podstawie takich czynników, jak integracja procesów biznesowych. Chodzi tu o wdrożenie zintegrowanego systemu zarządzania operacjami i relacjami w ramach łańcucha dostaw.

W branży budowlanej, odpowiedzialność za realizację działań ponosi główny wykonawca, który zarazem polega na podwykonawcach i dostawcach realizujących działania budowlane. Komunikacja z poszczególnymi obszarami i połączenie działań wszystkich stron ma znaczenie podstawowe dla osiągnięcia optymalnej produkcji. W odróżnieniu od podwykonawców, główny wykonawca został zatrudniony bezpośrednio przez właściciela. Z drugiej strony, wykonawca główny stale zatrudnia dostawców i podwykonawców. W branży budowlanej praktyki takie są bardzo rozpowszechnione. Rolą głównego wykonawcy jest dopilnowanie prawidłowej realizacji kontraktu.

Podstawowe przyczyny zatrudniania podwykonawców to:

- Fakt, że podwykonawca dysponuje umiejętnościami technicznymi, inżynierskimi lub budowlanymi, które, w przeciwieństwie do umiejętności wykonawcy, są wyspecjalizowane
- Pozwala to ograniczyć koszty, ponieważ podwykonawca zapewnia wysoką wydajność oraz potrafi obniżyć koszty ogólne
- Podwykonawca może zapewnić więcej siły roboczej po niższych kosztach, co zapewnia możliwość wykorzystania personelu wykonawcy głównego i obsadzenie stanowisk tymczasowych
- Wykorzystanie tymczasowo zatrudnionej siły roboczej na określonych placach budowy bez konieczności zatrudniania jej w firmie
- Minimalizacja ryzyk biznesowych poprzez przeniesienie ich na podwykonawcę
- Zwiększenie zdolności firmy do penetracji alternatywnych rynków (obszarów geograficznych lub usług)

Wadą podwykonawstwa z perspektywy biznesowej jest utrata korzyści płynących z realizacji zadania. Tym niemniej, z perspektywy kierownika projektu, podzlecenie nie ma wpływu na wzrost kosztów ogólnych, co sprawia, że taki sposób realizacji zadań może okazać się tańszy. Opcja ta sprawdza się wyłącznie w przypadkach, gdy cały pozostały personel firmy, zdolny do realizacji zadania lub przechodzący szkolenie w tym zakresie jest zajęty innymi zadaniami.

Ogólnie rzecz biorąc, firmy podwykonawcze są mniejsze i mają mniejszy potencjał finansowy. Zadania, jakich się podejmują na placu budowy wymagają znacznie więcej pracy, a kontrolowanie pracowników może okazać się trudne. Procedury pracy nie są na ogół dobrze rozwinięte w niewielkich firmach budowlanych, co może obniżać jakość ich usług i ich kompetencje zawodowe.

Dlatego też główny wykonawca musi nadzorować pracę podwykonawców, aby zapewnić zgodność ich działań z wymogami kontraktu.

12.3 ZASTOSOWANIE ŁAŃCUCHA DOSTAW W BUDOWNICTWIE

Większość firm działających w branży budowlanej podzleca coraz więcej robót, maszyn, sprzętu i materiałów stronom trzecim, zwłaszcza w przypadku średnich i dużych przedsiębiorstw. W chwili obecnej, transakcje zewnętrzne w tym zakresie obejmują ponad 75% produkcji.

W fazie realizacji robót budowlanych, to główny wykonawca decyduje o wykorzystaniu zasobów wewnętrznych do realizacji poszczególnych części projektu lub do zlecenia ich na zewnątrz wyspecjalizowanym firmom. W tym drugim wypadku pomiędzy firmami rodzą się relacje, regulowane postanowieniami kontraktu na podwykonawstwo. Firmy pracujące na rzecz głównego wykonawcy nazywa się na ogół podwykonawcami; termin określający firmy dostarczające materiały i sprzęt to 'dostawcy'.

Jednocześnie, podwykonawcy muszą dokonać takiego samego rozstrzygnięcia: wykorzystać osobiste zasoby lub zatrudnić stronę trzecią. W ten sposób tworzy się łańcuch dostaw. Główni wykonawcy w większym stopniu polegają na różnych stronach, należących do tego łańcucha. W przypadku niektórych robót istnieje szereg poziomów podwykonawstwa: w Japonii i niektórych krajach europejskich stosuje się cztery do pięciu poziomów. W Hiszpanii, zgodnie z nowym ustawodawstwem, które weszło w życie w roku 2007, możliwe jest podzlecanie trzech poziomów robót, z wyjątkiem projektów najbardziej złożonych, gdzie dopuszczalny jest także poziom czwarty.

Łańcuch dostaw budowlanych można podzielić na trzy poziomy:

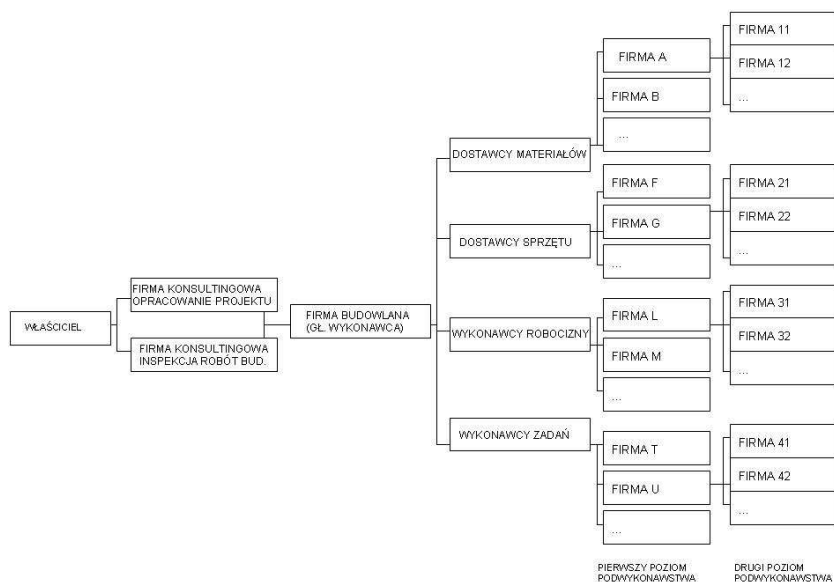
- Poziom podstawowy: obejmuje wyłącznie materiały wcielone do produktu końcowego
- Poziom pomocniczy: zapewnienie sprzętu i materiałów wykorzystanych do budowy
- Poziom osobowy: zapewnienie siły roboczej

Istnieje także czwarta możliwość, która jest połączeniem jednego z pierwszych poziomów (lub obu) z dostarczeniem siły roboczej. Rysunek 12.1 przedstawia typowy łańcuch dostaw w branży budowlanej: właściciel i konsultanci ds.

projektu i nadzoru nad pracami budowlanymi także zostali uwzględnieni w szkicu. Z tej perspektywy, łańcuch “odgórny” (rozpoczynający się od właściciela) może mieć fundamentalne znaczenie dla realizacji celów budowlanych. W tym przypadku, podstawowym zagadnieniem jest dobry przepływ informacji pomiędzy zaangażowanymi stronami: właścicielem, konsultantami i głównym wykonawcą.

Należy też podkreślić pewne cechy budowlanego łańcucha dostaw:

- Jest to łańcuch zintegrowany, w którym wszystkie dostawy są skierowane na plac budowy, a infrastruktura jest konstruowana dzięki otrzymanym dostawom. „Fabryka” jest skupiona wokół pojedynczego, unikalnego produktu, w przeciwieństwie do tradycyjnych systemów produkcyjnych.
- Łańcuch dostaw ma charakter tymczasowy, oferuje unikalną infrastrukturę dzięki powtarzającym się rekonfiguracjom organizacyjnym. W rezultacie, łańcuch dostaw budowlanych można opisać jako niestabilny i fragmentaryczny, zwłaszcza w wyniku podziału na fazę projektowania i budowy.
- Jest to typowy łańcuch dostaw w oparciu o zamówienia, gdzie każdy z realizowanych projektów generuje prototyp. Stopień powtarzalności jest niewielki, jakkolwiek niektóre procesy realizowane w ramach niektórych projektów mogą być bardzo do siebie podobne.



Rysunek 12.1 Łańcuch dostaw budowlanych.

Z punktu widzenia łańcucha dostaw, niska jakość planowania i improwizacje powodują generowanie nieefektywnych praktyk, które mają wpływ na dostawy. W niektórych przypadkach, materiały są zamawiane zbyt późno: dostawca ma zawsze wątpliwości co do zapotrzebowania na produkty, dlatego też stosuje szerokie marginesy bezpieczeństwa, aby zagwarantować odpowiedni poziom obsługi. Niekiedy materiały są zamawiane zbyt wcześnie, co oznacza zbyt długie ich przechowywanie w magazynie i narażenie ich na ryzyko zniszczenia oraz problemy związane z ich przechowywaniem i obsługą.

Vrijhoef i Koskela (2000) proponują szereg praktycznych rozwiązań, mających na celu udoskonalenie łańcucha dostaw w branży budowlanej:

- Udoskonalenie przepływu informacji pomiędzy działem produkcji na placu budowy i łańcuchem dostaw, przy pomocy takich technik, jak “łańcuch krytyczny” (Goldratt, 1997) lub „ostatni plan” (Ballard i Howell, 1998).
- Udoskonalenie samego łańcucha dostaw: błędy i brak dyscypliny w działaniach właściciela utrudniają realizację celu; problemy pojawiają się na obu końcach łańcucha, początkowo ze względu na niekompletne definicje pracy, a następnie z powodu ciągłych zmian w terminach dostaw.
- Transfer działań budowlanych do łańcucha dostaw: prefabrykacja lub industrializacja jest tu częściowym rozwiązaniem, jeśli weźmiemy pod uwagę fakt, że wymaga bardziej precyzyjnego projektowania, a eliminacja występujących błędów jest utrudniona. W rezultacie, proces prefabrykacji jest narażony na skutki wprowadzanych zmian.
- Zintegrowanie prac budowlanych i łańcucha dostaw: kontrakt na projektowanie i budowę jest prostym przykładem takiej integracji.

12.4 PODWYKONAWSTWO

Zarządzanie podwykonawstwem ma znaczenie fundamentalne dla wszystkich prac budowlanych. Duża część ryzyk budowlanych podlega przeniesieniu na podwykonawcę, a w rezultacie kontrakty pomiędzy firmą budowlaną i podwykonawcami nabierają niezwykłego znaczenia. Umowy nieformalne (lub ustne) są zastąpione formalnymi kontraktami, które zawierają standardowe postanowienia wiążące dla obu stron. Niewystarczający wkład pracy ze strony podwykonawcy może mieć wpływ na realizację celów prac budowlanych (ramy

czasowe, koszty, jakość, bezpieczeństwo itd.); dlatego też zarządzanie podwykonawstwem ma bezpośredni wpływ na realizację projektu.

Wybór podwykonawcy wymaga przygotowania procesu przetargowego, którego warunki i stopień złożoności mogą być zróżnicowane. Krok pierwszy obejmuje zdefiniowanie zakresu realizowanych robót, co umożliwi odpowiednie powiadomienie zainteresowanych firm. Definicja musi być jak najbardziej precyzyjna, aby uniknąć problemów w trakcie realizacji prac. Dobrym rozwiązaniem może okazać się dołączenie rysunków i specyfikacji technicznych robót budowlanych w celu wyeliminowania braków. Oferta może bazować na ustalonej cenie za wszystkie zleczone roboty lub też na cenach jednostkowych, zgodnie z postanowieniami kontraktu głównego. Przyznanie zlecenia poprzedzają na ogół negocjacje pomiędzy firmą i różnymi podwykonawcami, prowadzone w trakcie rozmowy bezpośredniej lub telefonicznej. Kontrakt podwykonawczy przyznaje się na ogół tej firmie, która podała niższą cenę, gwarantując przy tym optymalną jakość; następnie należy przygotować i podpisać kontrakt. W trakcie tego procesu należy za wszelką cenę unikać postępowania nieetycznego w rodzaju ujawniania ceny zaoferowanej przez jednego z potencjalnych kontrahentów innemu, aby wymusić na nim obniżenie oferowanej stawki. Proces powinien być sprawiedliwy i odbywać się w atmosferze zaufania pomiędzy wykonawcą i podwykonawcą.

Kontrakt pomiędzy stronami może zawierać postanowienia przyjęte z kontraktu głównego (zawartego między głównym wykonawcą i właścicielem) oraz inne specyfikacje, będące odzwierciedleniem relacji pomiędzy firmą główną i podwykonawcą. Oto postanowienia, które powinny znaleźć się w kontrakcie podwykonawczym:

- Zaangażowane strony
- Dokumenty kontraktowe
- Zakres prac
- Cena
- Warunki płatności
- Zmiany, reklamacje i opóźnienia
- Ubezpieczenia i gwarancje
- Ramy czasowe
- Materiały i robocizna
- Obowiązki stron
- Spory
- Finalizacja kontraktu.

W każdym przypadku, kluczowe znaczenie ma opracowanie jasnych procedur współpracy pomiędzy firmą i podwykonawcą, z uwzględnieniem takich warunków, jak terminy, koszty i standard jakości. Procedura podwykonawcza obejmuje następujące aspekty:

- O ile to możliwe, powinno istnieć archiwum dotyczące dostawcy, obejmujące wycenę uprzednio zrealizowanych robót
- Wstępny wybór podwykonawców na podstawie wycen z baz danych, opracowanych na podstawie doświadczenia lub pośrednich referencji ze strony innych firm, klientów, pracowników itd.
- Konkretna definicja usługi podlegającej zleceniu, poprzez zastosowanie ogólnych warunków i specyfikacji technicznych dla robót budowlanych.
- Wnioski i wyceny ofert, udzielenie zlecenia optymalnemu oferentowi i formalizacja zamówienia lub kontraktu.
- Monitorowanie i kontrola podzleconych usług
- Ocena końcowa pracy i aktualizacja danych.

12.5 ZAKUP MATERIAŁÓW I SPRZĘTU

Zakup materiałów to obszar podwykonawstwa, który nie obejmuje robocizny i określonych maszyn, a tym samym jego realizacja nie jest uzależniona od czasu i zasobów. Materiały te są instalowane i montowane przez głównego wykonawcę lub przez podwykonawcę. Jak stwierdzono powyżej, istnieje też możliwość obarczenia podwykonawcy odpowiedzialnością za dostarczenie materiałów. Jeśli za zakup odpowiada bezpośrednio główny wykonawca, nazywa się go dostawą. Większość zagadnień omówionych w poprzednich częściach rozdziału ma też zastosowanie do materiałów.

Na ogół zakup jest formalizowany poprzez zawarcie kontraktu, jakkolwiek możliwe jest też zastosowanie prostego zamówienia na materiały. Zamówienie podlega monitorowaniu; niezbędne jest potwierdzenie dostawy towarów na uzgodnionych warunkach (patrz przykładowy formularz – rys. 12.2). W przypadku, gdy zakupu dokonuje się na placu budowy, osobą odpowiedzialną za monitorowanie zamówienia i potwierdzenie jego odbioru (np. poprzez kwit) jest kierownik placu budowy. Tym niemniej, wiele firm budowlanych woli integrować zakup materiałów poprzez swoje biura centralne. Uważają one, że w ten sposób firma zachowuje w większym stopniu kontrolę nad procesem i

dysponuje szerszym wachlarzem możliwości, a tym samym może uzyskać lepszą cenę.

Kod	Ilość	Materiał	Dostawca	Data dostawy			Uwagi
				Proponowana	Poprawiona	Faktyczna	

Rys. 12.2 Formularz monitorowania materiałów.

12.6 KOORDYNACJA DZIAŁAŃ DOSTAWCÓW I PODWYKONAWCÓW

Wielu dostawców podzleca część robót stronom trzecim. Jak to opisano wyżej, praktyka ta jest dość rozpowszechniona, a w niektórych przypadkach możemy mieć do czynienia z czterema lub pięcioma poziomami podwykonawstwa. Początkowo nie istnieje stosunek umowny pomiędzy głównym wykonawcą i podwykonawcami drugiego poziomu. Ponadto, główny wykonawca traci też kontrolę nad wykonywaną przez nich pracą, jeśli zamówienia są przekazywane przez podwykonawcę poziomu pierwszego. Podwykonawca ponosi w takim wypadku odpowiedzialność za roboty realizowane na rzecz głównego wykonawcy. Stosunki pomiędzy podwykonawcami wyższego i niższego szczebla są zbliżone do relacji pomiędzy głównym wykonawcą i wykonawcą pierwszego poziomu, dlatego większość koncepcji opisanych w niniejszym rozdziale ma do nich zastosowanie.

Bardzo istotne jest odpowiednie zrozumienie przez personel głównego wykonawcy zatrudniony na placu budowy robót realizowanych przez każdego z podwykonawców; to samo ma zastosowanie do podwykonawców niższych szczebli. Należy szczegółowo wyjaśnić im charakter realizowanych prac, a także warunki kontraktowe, użytkowane zasoby i środki bezpieczeństwa

obejmujące każdego z podwykonawców. Dobra koordynacja działań personelu obu firm zapewnia lepszą realizację celów, a także zysków finansowych.

Okresowe zebrania kierownictwa (np. tygodniowe) głównego wykonawcy i podwykonawców są niezbędne dla prawidłowej realizacji robót budowlanych. Głównym celem zebrań jest wymiana informacji dotyczących ram czasowych, nakładających się na siebie obszarów podwykonawstwa oraz aktualizacja informacji i dokumentacji, włącznie z potencjalnymi zmianami. Datę należy określić z góry, podobnie, jak porządek zebrania.

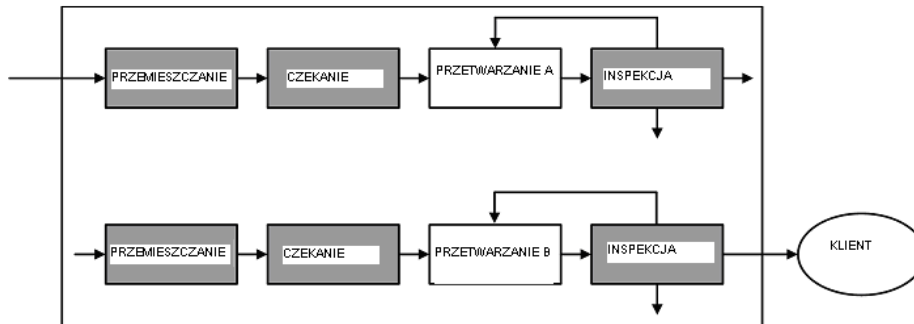
12.7 SPRAWNA BUDOWA

Przemysł budowlany ma charakter bardzo tradycyjny i bardzo konserwatywnie reaguje na zmiany. Jest to nie tylko spowodowane naturą procesów, ale także kontekstów kulturowych, które mają ogromny wpływ na użytkownika końcowego. Prosty przykładem są tu prefabrykaty: w niektórych krajach, konsumenci nie życzą sobie korzystać z prefabrykatów, podczas, gdy w innych krajach są one powszechnie stosowane. Tym niemniej, to ważne, aby innowacyjne koncepcje, które sprzyjają efektywnej produkcji i doskonaleniu produktu, były promowane tak, jak w branży produkcyjnej.

Pod koniec lat siedemdziesiątych pojawił się zupełnie nowy obszar zagadnień zarządzania produkcją: punktualność, całościowe zarządzanie jakością, reinżynieria procesów, jednoczesność procesów to tylko niektóre z nich. Jak wskazuje Koskela (1992), wszystkie te teorie łączy wspólna podstawa: postrzegają one produkcję i operacje jako procesy; indywidualny charakter każdego z tych procesów jest pochodną innej perspektywy projektowania i kontroli. Koskela jest zdania, że produkcja to przepływ materiałów i informacji od surowca po produkt końcowy. W ramach tego przepływu, materiały mogą być przetwarzane, kontrolowane i przenoszone, a także mogą znajdować się w fazie oczekiwania (patrz rys. 12.3). Działania z zakresu przetwarzania powodują powstawanie wartości dodanej, inne – nie. W rezultacie, sprawna budowa bazuje na przepływie informacji i materiałów. Ta perspektywa jest połączeniem trzech różnych teorii produkcji:

- Tradycyjnej: produkcja to przetworzenie materiałów wejściowych na produkty

- Czasowej: produkcja to przepływ logistyczny
- Jakościowej: produkcja polega na wytwarzaniu wartości poprzez zaspokajanie potrzeb klienta.



Rys. 12.3 Produkcja jako przepływ procesowy (Koskela, 1992).

Cele sprawnej budowy to obniżenie kosztów, skrócenie terminów i zwiększenie wartości dodanej dla dewelopera. Campero i Alarcón (2003) wymieniają 11 zasad udoskonalania procesów produkcji poprzez zastosowanie zasad sprawnej budowy:

- Zwiększanie efektywności działań generujących wartość dodaną
- Ograniczanie działań nie generujących wartości dodanej
- Zwiększanie wartości produktu poprzez uwzględnienie potrzeb właściciela
- Zmniejszenie różnorodności
- Skrócenie czasu
- Uproszczenie i minimalizacja etapów
- Zapewnienie większej przejrzystości procesów
- Skoncentrowanie kontroli procesów na całym cyklu produkcji
- Wdrażanie stałego procesu doskonalenia
- Odnoszenie się do procesów („analiza porównawcza”)

Konwencjonalna produkcja to przekształcenie wkładów (materiałów, sprzętu, maszyn, robocizny) na wyniki (lub produkty). Produkcję można podzielić na procesy cząstkowe. Z punktu widzenia księgowości, uważa się, że minimalny koszt można osiągnąć poprzez minimalizację kosztów procesów cząstkowych. Produkcja konwencjonalna zyskuje zaś na zastosowaniu nowych technologii, zwłaszcza w tych obszarach, które generują wartość dodaną; działania, które jej nie generują, powodują wzrost kosztów. Jest to spowodowane przez szereg czynników (Campero i Alarcón, 2003):

- Im większą mamy kontrolę nad kosztami poszczególnych działań, tym mniejsza jest kontrola nad wpływem tych działań na koszty innych działań
- Specjalizacja, typowa dla organizacji hierarchicznych, powoduje mnożenie działań nie generujących wartości dodanej (transport, przestoje, inspekcje...)
- Zastosowanie nowych technologii wymaga bardziej złożonych systemów produkcji, którymi zarządzają specjaliści.

W ramach sprawnej budowy, działania, które nie generują wartości dodanej, identyfikuje się, a następnie inicjuje się proces redukcji kosztów. Z drugiej strony, działania, które generują wartość dodaną są doskonalone w celu uutorowania drogi dla dalszych inwestycji technologicznych, które powodują ich dalszy rozwój.

Mówi się wiele o zastosowaniu koncepcji sprawnej produkcji do branży budowlanej, czemu towarzyszy duży sceptycyzm co do optymalnego wdrożenia tej idei. Wielu jest zdania, że koncepcje te mają zastosowanie do procesów powtarzalnych, a nie do produktów i organizacji unikalnych. Tym niemniej, jeśli każdy proces jest rozpatrywany odrębnie, prowadzi to do odkrycia powtarzalności. Co więcej, kultura budowlana, w większości scenariuszy oraz krajów, jest nastawiona niechętnie do wdrażania innowacyjnych idei. Zastosowanie nowej filozofii zarządzania wymaga drastycznych zmian, zważywszy, że wysiłki ukierunkowane na redukcję kosztów, skrócenie terminów i zwiększenie produktywności nie są wystarczające. Należy ograniczać straty i wdrażać ulepszenia w skali globalnej: nie tylko w zakresie robót budowlanych, ale wszystkich procesów, włącznie z projektowaniem, budową i eksploatacją.

ROZDZIAŁ 13

ZARZĄDZANIE ZASOBAMI

13.1 CELE NAUCZANIA

Zarządzanie zasobami na placu budowy to prawdopodobnie podstawowa funkcja realizowana przez kierownika placu budowy, jako stronę ponoszącą odpowiedzialność w imieniu firmy budowlanej. Oto główne cele niniejszego rozdziału:

- Przedstawienie planowania jako podstawowego narzędzia w zarządzaniu zasobami budowlanymi
- Przedstawienie struktury podziału pracy jako podstawowej techniki planowania
- Analiza harmonogramów czasowych na placu budowy, czasu trwania czynności i wyrównania oraz dystrybucji zasobów
- Wprowadzenie technik w rodzaju wykresów skali czasowej (wykresów Gantta), sieci (CPM i PERT) oraz linii równowagi
- Zaproponowanie kontroli czasu jako alternatywy dla harmonogramów
- Wyjaśnienie ekonomicznej wyceny zasobów i związanej z nimi kontroli
- Przedstawienie analizy wartości wypracowanej jako narzędzia obliczania odchyleń od budżetów z uwzględnieniem wpływu harmonogramów czasowych.

13.2 PLANOWANIE ROBÓT BUDOWLANYCH

Planowanie robót budowlanych obejmuje analizę wszelkich działań, wymagających realizacji na placu budowy w określonym terminie, dystrybucję i rozmieszczenie dostępnych zasobów w celu optymalizacji kosztów oraz

zachowanie wymaganego poziomu jakości. Celem jest więc harmonizacja czasu, kosztów i jakości w ramach posiadanych zasobów. Z licznych dostępnych alternatyw wybiera się tę, która umożliwia optymalizację wybranego rozwiązania.

Planowanie to warunek konieczny, ale niewystarczający dla realizacji robót budowlanych wg określonych wytycznych. Istnieją przynajmniej trzy powody planowania robót: obniżenie poziomu niepewności, zwiększenie skuteczności i stworzenie podstaw dla kontroli. Dzięki kontroli można upewnić się, że realizacja robót przebiega zgodnie z planem, a w przypadku jakichkolwiek odchyień można podjąć odpowiednie kroki naprawcze.

Planowanie wymaga nie tylko uwzględnienia czasu, ale także względów ekonomicznych (kosztów i budżetów) oraz metodologicznych. Planowanie powinno zapewnić nam udzielenie odpowiedzi na następujące pytania:

- Co musi być zrobione? Definicje działań.
- Kto to robi? Zasoby ludzkie (technicy odpowiedzialni za zarządzanie budową i personel wykonawczy) oraz podwykonawcy
- Jakie dodatkowe zasoby są niezbędne? Materiały, maszyny i sprzęt.
- Kiedy działania zostaną ukończone? Całkowite i cząstkowe ramy czasowe.
- Ile to będzie kosztowało? Koszty i budżety.
- Jak to zostanie zrobione? Procedury pracy.

13.3 STRUKTURA PODZIAŁU PRACY

Działanie (lub zadanie) to definiowalny element robót, wzajemnie ze sobą powiązanych, ale niezależnych od innych (suma działań to infrastruktura), mierzalnych, do których można przypisać osobę odpowiedzialną. Działanie wymaga zasobów ludzkich, materiałowych i finansowych. Ponieważ zasoby, którymi dysponuje firma, są ograniczone, optymalizacja zgodności w ramach danego działania jest uzależniona od umiejętności i doświadczenia kierownika placu budowy.

Na ogół, pierwszym krokiem w procesie planowania jest zastosowanie techniki znanej jako "struktura podziału pracy" (Work Breakdown Structure- WBS), która pozwala na podział robót na poszczególne działania, co umożliwia

skuteczne zarządzanie. WBS obejmuje identyfikację i hierarchiczny podział na zadania. Stopniowy podział w ramach WBS odbywa się w etapach, które charakteryzują się rosnącym poziomem szczegółowości. Skalę ilustruje schemat organizacyjny, który redukuje złożoność prac budowlanych poprzez rozbicie ich na zestawy działań. Mogą one zostać podzielone w takim stopniu, w jakim jest to niezbędne. Najniższy poziom określony dla danej aktywności jest uzależniony od takich czynników, jak rodzaj, rozmiar i czas trwania robót, harmonogram docelowy oraz wymogi w zakresie kontroli.

Każde z zadań reprezentuje komórka, zawierająca wszystkie niezbędne informacje do celów zarządzania. Podmiot odpowiedzialny, optymalne wyniki, niezbędne zasoby, informacje wstępne i dokumentacja, proponowane ramy czasowe i szacunkowy budżet to cechy, które można przypisywać poszczególnym zadaniom. Rys. 13.1 przedstawia uproszczony przykład WBS dla projektu budowlanego.

1. Organizacja
2. Rozbiórka
3. Roboty ziemne
 - 3.1. Czyszczenie i porządkowanie
 - 3.2. Wykopy i transport
 - 3.3. obwałowanie
4. Usługi
 - 4.1. Wykopy i transport
 - 4.1.1. Odwodnienie i kanalizacja
 - 4.1.2. Wodociąg
 - 4.1.3. Elektryczność
 - 4.1.4. Komunikacja
 - 4.1.5. Gaz
 - 4.2. Okablowanie i przewody
 - 4.2.1. Odwodnienie i kanalizacja
 - 4.2.2. Wodociąg
 - 4.2.3. Woda
 - 4.2.4. Elektryczność
 - 4.2.5. Komunikacja
 - 4.2.6. Gaz
 - 4.3. Przyłącza
 - 4.3.1. Odwodnienie i kanalizacja
 - 4.3.2. Wodociąg
 - 4.3.3. Woda
 - 4.3.4. Elektryczność
 - 4.3.5. Komunikacja
 - 4.3.6. Gaz
 - 4.4. Zasypywanie
 - 4.4.1. Odwodnienie i kanalizacja
 - 4.4.2. Wodociąg

	4.4.3. Woda
	4.4.4. Elektryczność
	4.4.5. Komunikacja
	4.4.6. Gaz
5.	Utwardzenie powierzchni
5.1.	Warstwa kruszywa
5.2.	Warstwa betonu
5.3.	Asfalt i beton
5.4.	Chodniki
6.	Zieleń
6.1.	Zestaw zraszaczy
6.2.	Sadzenie roślin
6.3.	Trawniki
6.4.	Wyposażenie
7.	Sygnalizacja
7.1.	Pozioma
7.2.	Pionowa

Rys. 13.1 Przykład WBS dla robót budowlanych.

13.4 HARMONOGRAM DZIAŁAŃ

Harmonogramy obejmują chronologiczną dystrybucję zadań w określonych ramach czasowych. Harmonogram określa ramy czasowe dla robót budowlanych przy większym stopniu szczegółowości, ponieważ uwzględnia czas poświęcony na poszczególne działania. Wyznaczanie harmonogramów prac budowlanych obejmuje zatem przewidywanie stosowanych zasobów i procedur w procesach budowlanych oraz czasu realizacji poszczególnych działań, co umożliwi optymalizację kosztów, ram czasowych i jakości. Po opracowaniu harmonogramu działań, można na jego podstawie uzyskać wszelkie użyteczne informacje, na ogół w formie wykresów lub tabel: praca – czas, inwestycja – czas, itd. Harmonogramy działań muszą być zgodne z następującymi regułami:

- Praca, zarówno w ramach poszczególnych kategorii, jak i całościowo, powinna być maksymalnie stabilna i wolna od częstych lub nagłych zmian.
- Maszyny i dodatkowe zasoby związane z robotami powinny być w pełni wykorzystane.
- Harmonogram powinien być jasny i zrozumiały, zwłaszcza dla osób zaangażowanych w realizację robót budowlanych.

Działania podejmowane przed opracowaniem harmonogramu to:

- Szczegółowa analiza projektu oraz placu budowy, gdzie będą realizowane roboty.
- Podział robót budowlanych na działania, stosownie nie tylko do rodzaju realizowanych robót, ale także do poziomu szczegółowości w ramach harmonogramu. Każde działanie jest mierzone i wyceniane według obowiązujących cen rynkowych.
- Analiza istniejących powiązań pomiędzy różnymi działaniami budowlanymi, na podstawie określonego priorytetu lub zależności.
- Określenie metod budowy i procedur.
- Dla każdego działania należy przestudiować procedurę budowy, określić niezbędny sprzęt i obliczyć poziom wydajności.

Czas jest podstawową zmienną harmonogramów robót budowlanych. Harmonogram ma na celu określenie optymalnej kolejności realizacji poszczególnych robót. Wymaga to podjęcia szeregu kroków:

- Identyfikacja relacji pomiędzy działaniami
- Określenie optymalnego czasu trwania zadań
- Przyznanie zasobów do realizacji prac i określenie poziomów obciążeń
- Określenie potencjalnych dat realizacji poszczególnych działań, braków i ścieżki krytycznej
- Weryfikacja i korekta harmonogramów.

Związki priorytetowe ilustrują wzajemne powiązania pomiędzy zadaniami, które wymagają realizacji ich w określonej kolejności. Powiązania te są istotne, gdy nie jest możliwe realizowanie zadań równoległe ze względu na ograniczenia fizyczne, w dostępie do zasobów, bezpieczeństwo, konieczne przestoje lub procesy administracyjne.

13.5 CZAS TRWANIA DZIAŁAŃ

Czas przeznaczony na realizację każdego zadania jest określony przez daty rozpoczęcia i zakończenia. „Łączny” dostępny czas odpowiada założeniu, że wszystkie zadania przed zadaniem wstępnym zostaną zrealizowane jak najszybciej, a wszystkie zadania następujące po zadaniu końcowym będą

realizowane z maksymalnym opóźnieniem. Dostępny „wolny” czas to dopuszczalny czas na realizację zadania przy założeniu, że pozostałe, wcześniejsze i kolejne zadania zostaną zrealizowane jak najszybciej. „Niezależny” dostępny czas jest związany z założeniem, że wszystkie zadania realizowane przed punktem startu zostaną zrealizowane jak najwcześniej, a wszystkie kolejne zadania – jak najpóźniej.

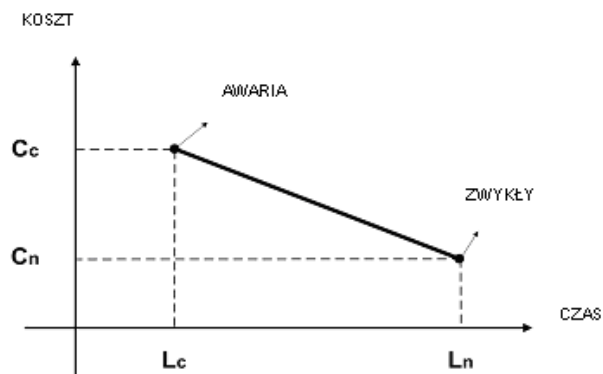
Ilość czasu, o jaką może się opóźnić realizacja danego zadania, opisuje się przy pomocy koncepcji rezerwy czasu. Rezerwa lub margines czasowy jest obliczana poprzez odjęcie od dostępnego czasu. W ten sposób definiuje się rezerwę całkowitą lub dostępną na podstawie dostępnego czasu.

Łańcuch działań powiązanych przez zdarzenia, w którym każde następne jest uzależnione od poprzedniego, definiuje przebieg. Ścieżkę krytyczną określają wszystkie zdarzenia, przy czym łączna rezerwa czasowa wynosi zero. W rezultacie, dla działań składających się na ścieżkę krytyczną, najwcześniejsze i najpóźniejsze daty nakładają się na siebie w chwili rozpoczęcia i zakończenia każdego zadania. Działania krytyczne definiują zestaw zadań, które muszą zostać zrealizowane bez opóźnień. Dla wszystkich działań krytycznych rezerwa czasowa wynosi zero. Wszelkie modyfikacje ich czasu trwania powodują zmianę ścieżki krytycznej, a tym samym, czasu trwania projektu.

Czas trwania zadania można skrócić poprzez dodanie zasobów, co niestety prowadzi do podwyższenia kosztów. Zasoby przypisane do każdego zadania mogą być modyfikowane stosownie do najwłaściwszych warunków, na podstawie zdarzeń nieprzewidzianych, występujących w trakcie realizacji projektu. Zmiany te powodują przyspieszenie lub opóźnienie realizacji określonych zadań, co powoduje zwiększenie lub zmniejszenie kosztów bezpośrednich. W rezultacie, pojawia się związek pomiędzy kosztem bezpośrednim każdego działania i czasem poświęconym na jego realizację, co umożliwia skorygowanie kosztów i czasu, zgodnie z potrzebami w zakresie ram czasowych lub inwestycji finansowych w danym czasie.

„Zwykły” czas trwania zadania minimalizuje koszty. Niekiedy opracowanie harmonogramu w oparciu o zwykły czas trwania może doprowadzić do nadmiernego wydłużenia czasu pracy, zwiększając tym samym koszty ogólne projektu. Na tej samej zasadzie istnieje prawdopodobieństwo wydłużenia terminu realizacji kontraktu, jeśli harmonogram bazuje wyłącznie na zwykłych czasach trwania. W obu przypadkach, kierownik placu budowy może ograniczyć czas trwania niektórych zadań, aby skrócić łączne ramy czasowe. Zastosowanie wartości krańcowych pozwala nam uzyskać „graniczną” wartość czasu trwania; pozwala ona zminimalizować czas i

zwiększyć zasoby. Dlatego wszystkie zadania wymagają minimalnego czasu realizacji, nawet przy nieskończonej dostępności zasobów. W tym celu niezbędne jest poznanie relacji czasu do kosztów dla każdego zadania w ramach przedziału obejmującego minimalny i maksymalny czas trwania. Rysunek 13.2 przedstawia krzywą czasu i kosztów dla określonego zadania, która przyjęła tu postać liniową.



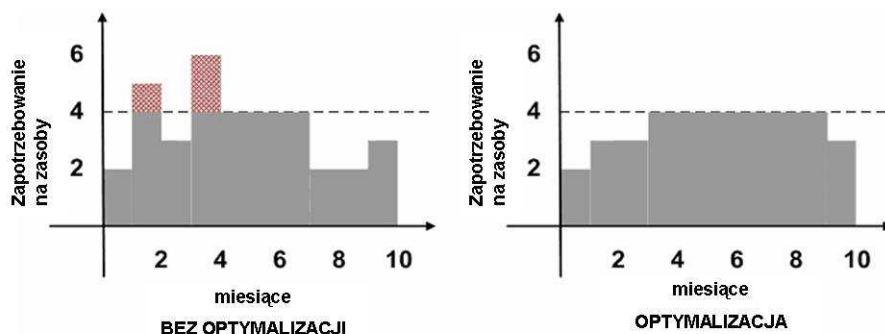
Rys. 13.2. Krzywa kosztów i czasu dla zadania.

Poniżej zamieszczono ogólny opis powszechnie stosowanych technik opracowywania harmonogramów: wykresy kolumnowe, sieciowe i linie równowagi. Istnieje też wiele programów komputerowych służących do opracowywania harmonogramów; niektóre z nich są proste i tanie, inne – złożone i drogie.

13.6 OGRANICZENIA I DYSTRYBUCJA ZASOBÓW

Każde działanie wymaga zaangażowania zasobów. Opracowanie harmonogramu zasobów ma znaczenie kluczowe dla realizacji projektu w ramach ustalonych terminów i budżetu. Chodzi tu o powiązanie zasobów z odpowiednimi zadaniami i dopasowanie ich do siebie w ramach robót budowlanych. Zastosowano tu graficzną prezentację niezbędnych zasobów (rys.

13.3); nazywa się ona wykresem obciążeń. Przedstawione tu histogramy to efektywna metoda prezentacji graficznej trendów zmieniających się w czasie, przydatna do analizy przyszłej dostępności zasobów.



Rys. 13.3 Wykres obciążeń zoptymalizowany wg dostępności zasobów.

Ograniczenia w dostępności zasobów powodują powstawanie konfliktów, które można rozwiązać przy pomocy wyrównania i alokacji. W pierwszym przypadku, wykres obciążeń podlega wyrównaniu w taki sposób, aby nie spowodować opóźnień w harmonogramie. Metody alokacji zapewniają natomiast zgodność pomiędzy niezbędnym a dostępnym poziomem zasobów, pod warunkiem, że wynikające z tego opóźnienie jest zredukowane do minimum. Przy pomocy różnych technik sieciowych określa się ścieżkę krytyczną i rezerwę czasową dla każdego z zadań. Priorytetowość alokacji zasobów wzrasta w miarę redukcji dostępnej rezerwy dla każdego z zadań.

Metody heurystyczne oferują dobre rozwiązania w czasach technologii komputerowej, dlatego używa się ich powszechnie. Metoda Burgessa i Killebrew dla wyrównywania obciążeń i metoda Wiesta i Levy'ego stosowana do alokacji zasobów to przykłady metod heurystycznych.

Algorytm Burgessa i Killebrew to jeden z pierwszych algorytmów na tym polu; uważa się go także za jeden z najskuteczniejszych. Wykres obciążenia zasobów bazuje na wyszukiwaniu zadań, które nie mają charakteru krytycznego, o najwcześniejszej dacie ukończenia. Zadanie to opóźnia się o stosowną liczbę jednostek czasu aż do wyczerpania rezerwy. Najwcześniejsza data ukończenia zadania to ta, która minimalizuje sumę kwadratów zużycia zasobów. Takie działanie stosuje się do wszystkich działań niekrytycznych, w pierwszej kolejności do zadania wyposażonego w większą rezerwę czasową w przypadku, gdy pierwsze daty ukończenia dwóch zadań nakładają się na siebie. Po

wykonaniu tego działania dla wszystkich zadań rozpoczyna się kolejny cykl powtórek aż do punktu, gdy dalsze zredukowanie sumy kwadratów nie jest już możliwy.

Metoda Wiesta i Levy'ego bazuje na określaniu harmonogramów zadań, które podlegają realizacji przy pomocy dostępnych zasobów. Tym niemniej, harmonogram może podlegać kolejnym korektom. Gdy obciążenie jest wyższe, niż dostępność, konieczne jest opóźnienie realizacji zadania; spośród zadań niekrytycznych wybiera się takie, które rozwiązuje powstały problem przy najmniejszym opóźnieniu. W przypadku, gdy dwa zadania charakteryzują te same właściwości, najpierw opóźnia się to, które charakteryzuje się większą rezerwą czasową, co oznacza, że zadania krytyczne ulegają opóźnieniu dopiero wtedy, gdy nie ma innej opcji.

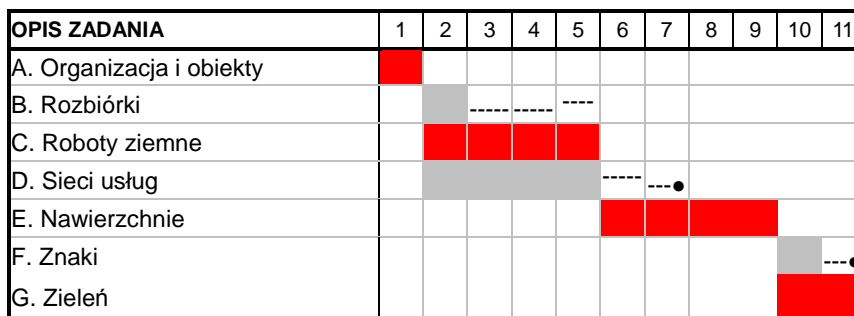
13.7 WYKRES GANTTA

Wykres skali czasowej lub "wykres Gantta" został opracowany przez inżyniera amerykańskiego Henry'ego L. Gantta w latach 1903-1917. Technika ta jest stosunkowo prosta; polega ona na zastosowaniu graficznej prezentacji w formie dwóch strzałek: pionowa reprezentuje zadania, a pozioma – czas. Gantt próbował rozwiązać problem wyznaczania harmonogramów zadań w sposób następujący: czas trwania zadania podstawowego ilustruje strzałka pozioma, w tym – daty rozpoczęcia i ukończenia, a także łączny czas niezbędny do realizacji zadania. To najpopularniejsza metoda sporządzania harmonogramów, mająca zastosowanie zarówno do dużych, jak i małych projektów każdego typu, pod warunkiem, że nie są one nadmiernie złożone. To także najpowszechniej stosowana metoda w branży budowlanej. Jest ona łatwa do zrozumienia, nawet dla osób niezbyt obeznanych z narzędziami tworzenia harmonogramów. Przygotowanie wykresu wymaga szeregu podstawowych danych, które zwykle przyjmują postać kolumn:

- Działań, wg kolejności realizacji
- Budżetu lub kosztów
- Ilości w odpowiednich jednostkach
- Przewidywanej wydajności sprzętu
- Czasu realizacji zadania.

Skalę czasową ilustruje strzałka pozioma. Jednostką czasu może być dzień (w przypadku krótkich projektów), tydzień (średnie projekty) lub miesiąc (długie

projekty). Początek i koniec każdego z poziomych prostokątów to daty rozpoczęcia i ukończenia poszczególnych zadań; dlatego też jego długość jest proporcjonalna do czasu realizacji. Nakładanie się na siebie poszczególnych prostokątów to daty jednoczesnego rozpoczęcia różnych zadań. Dwa ostatnie wiersze wykresu przedstawiają koszt lub budżet na jednostkę czasu jako dodatek do wartości skumulowanej od chwili rozpoczęcia procesu. Rysunek 13.4 przedstawia uproszczony przykład wykresu Gantta dla wykresu WBS z rysunku 13.1, na którym zaprezentowano zadania i ich rozkład miesięczny na pierwszym poziomie rozbicia. Rysunek 13.4 przedstawia zadania należące do ścieżki krytycznej (w ciemniejszym kolorze) oraz rezerwę obliczoną przy pomocy opisanego dalej algorytmu ścieżki krytycznej.



Rys. 13.4 Uproszczony przykład wykresu Gantta.

Wykresy są bardzo przydatne na wstępnym etapie planowania. Tym niemniej, mogą też okazać się mylące w przypadku wprowadzenia zmian. W przypadku złożonych projektów, system ten ma poważne ograniczenia. Związane z nim trudności przyczyniły się do powstania wykresów sieciowych.

13.8 WYKRESY SIECIOWE

13.8.1 WPROWADZENIE HISTORYCZNE

Wykresy sieciowe identyfikują wzajemne powiązania pomiędzy zadaniami i umożliwiają określenie najdogodniejszego momentu ich realizacji. Są też

przydatne w przygotowaniu kalendarza projektu i określeniu ścieżek krytycznych. Typowa sieć to zestaw różnych „wykresów strzałkowych” biegnących od punktu startowego do punktu docelowego. W tym sensie, ścieżkę definiuje się jako sekwencję wzajemnie ze sobą powiązanych zdarzeń, które będą biegły od rozpoczęcia do zakończenia projektu. Czas niezbędny na realizację dowolnej z tych ścieżek to suma okresów czasu odpowiadających poszczególnym zadaniom. Ścieżka krytyczna wymaga dłuższego okresu realizacji od rozpoczęcia do ukończenia i wskazuje na minimalne ramy czasowe, niezbędne dla ukończenia całego projektu.

Ścieżka krytyczna to zasadniczo ścieżka odzwierciedlająca „wąskie gardło” projektu. Skrócenie ogólnych ram czasowych jest możliwe tylko w przypadku skrócenia zadań z tej ścieżki, ponieważ czas niezbędny do realizacji zadań niekrytycznych nie ma wpływu na ogólny czas trwania projektu. Dlatego też dążenie do przyspieszania wszystkich zadań projektowych w celu skrócenia ogólnych ram czasowych nie jest konieczne. Skrócenie czasu realizacji jednego z zadań krytycznych może skrócić ramy czasowe całego projektu; może też mieć wpływ na zmianę ścieżki krytycznej w taki sposób, że zadania, które dotąd nie miały charakteru zadań krytycznych, stają się takimi zadaniami. Istnieje wiele odmian tej techniki. Metoda CPM, czyli ścieżki krytycznej, została opracowana przez Morgana R. Walkera z Działu Usług Inżynierskich Du Pont oraz Jamesa E. Kelleya, pracownika Remington Rand. Walker i Kelly chcieli rozwiązać problem ulepszenia technik wyznaczania harmonogramów dla celów budowy zakładów przemysłowych; bazowali w tym celu raczej na deterministycznym, niż dokładnym czasie trwania poszczególnych zadań.

Z drugiej strony, technika PERT została opracowana w Biurze Projektów Specjalnych Amerykańskiej Marynarki Wojennej, gdy Admirał W. F. Raborn stwierdził, że zintegrowany system planowania i rzetelny system kontroli są niezbędne dla wyznaczenia harmonogramów budowy raket balistycznych Polaris. Pod jego kierunkiem w roku 1958 powołano zespół, który opracował PERT (Program Evaluation Research Task). Z chwilą opublikowania pierwszego raportu wewnętrznego w tej kwestii, PERT przyjął nazwę Techniki Oceny i Weryfikacji Programowej (Program Evaluation and Review Technique). D. G. Malcolm, J. H. Roseboom, C. E. Clark i W. Fazar, członkowie zespołu badawczego sponsorowanego przez Departament Obrony, byli autorami pierwszego dokumentu opublikowanego na temat PERT. Metoda bazuje na prawdopodobieństwie czasu trwania zadań.

Obie techniki (CMP i PERT) zapewniły niezbędne komponenty dla opracowania współczesnej metody ścieżki krytycznej dzięki kontroli okresów wdrożenia i

kosztów eksploatacyjnych, co pozwala na realizację projektu w najkrótszym czasie i przy minimum kosztów.

13.8.2 PREZENTACJA GRAFICZNA

Prezentacja graficzna projektu nazywa się siecią i składa się z listy zadań i priorytetów, bazującej na przyjętych zasadach. Prezentacja graficzna pozwala na odniesienie każdej z części do całości, co czyni projekt przejrzystym i zrozumiałym. Bardzo istotna jest jednoznaczna identyfikacja i przedstawienie priorytetowych powiązań pomiędzy zadaniami przy pomocy wykresów częściowych, które ostatecznie tworzą pełną sieć. Przygotowanie sieci wymaga wypełnienia tabeli, przedstawionej na rysunku 13.5, na podstawie przykładu z rysunku 13.1.

Wykres sieciowy obejmuje następujące działania:

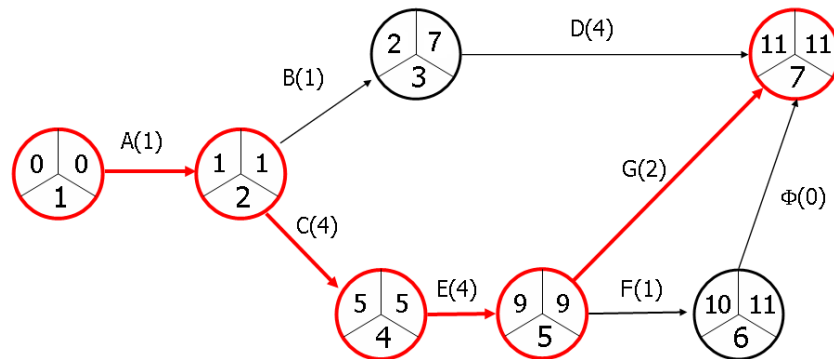
- Wszystkie zadania projektowe powinny być jasno zdefiniowane i zidentyfikowane
- Sekwencja technologiczna zadań wymaga oznaczenia.
- Należy podać szacunkowe okresy realizacji każdego z zadań.
- Sieć podlega ocenie po obliczeniu ścieżki krytycznej.
- W miarę upływu czasu i gromadzenia wiedzy, sieć podlega weryfikacji i ocenie.

Zadanie	Zależy bezpośrednio od	Okres trwania (w miesiącach)
A (Organizacja i obiekty)	—	1
B (Rozbiórka)	A	1
C (Roboty ziemne)	A	4
D (Sieci usług)	B	4
E (Nawierzchnie)	C	4
F (Oznakowanie)	E	1
G (Zieleń)	E	2

Rys. 13.5 Lista działań i powiązanych ze sobą priorytetów.

Typowa sieć składa się z zestawu “wykresów strzałkowych”, podążających od punktu startowego do punktu docelowego. W tym sensie, ścieżka jest definiowana jako sekwencja powiązanych ze sobą zadań, które bieżą od rozpoczęcia projektu (węzeł 1) do końca. Czas niezbędny do pokonania ścieżek to suma okresów przeznaczonych na realizację każdego z zadań. Ścieżka krytyczna to ta, która wymaga najdłuższego czasu od chwili rozpoczęcia do ukończenia, i to ona

wyznacza minimalne ramy czasowe niezbędne dla ukończenia całego projektu. Rysunek 13.6 przedstawia w formie graficznej technikę opisaną na rysunku 13.1. Należy zauważyć, że fikcyjne zadanie (Φ) o zerowym czasie trwania zostało wprowadzone po to, aby zadania F i G nie mieściły się w tym samym punkcie startu i zakończenia; tylko w ten sposób można je rozróżnić i obliczyć dla nich rezerwy czasowe, w szczególności dla F.



Rys. 13.6 Wykres strzałkowy projektu, przedstawiający ścieżkę krytyczną.

13.8.3 OBLICZENIE ŚCIEŻKI KRYTYCZNEJ

Do obliczenia ścieżki krytycznej stosuje się algorytm obejmujący dwie fazy: krok do przodu i krok do tyłu. Krok do przodu zaczyna się w punkcie startu i kończy się w punkcie docelowym. W każdym punkcie oblicza się wartość odzwierciedlającą najwcześniejszy czas rozpoczęcia odpowiedniego działania. Wartości te zostały przedstawione na rysunku 13.6 w lewym górnym rogu. Dla kroku do tyłu, obliczenia rozpoczyna się od punktu docelowego i kończy w punkcie wyjścia. Wartość obliczona w każdym punkcie (przedstawiona w prawej górnej części) to najpóźniejszy możliwy czas zakończenia danego działania.

Wczesny czas rozpoczęcia każdego zadania to najwcześniejsza z możliwych dat rozpoczęcia jego realizacji, jeśli przyjmemy, że działania priorytetowe są rozpoczynane w najwcześniejszym możliwym terminie. Jak już stwierdzono, krok do przodu rozpoczyna się w punkcie startu, przy czym D_{ij} to czas trwania zadania (i,j), a E_i to wczesny termin rozpoczęcia wszystkich działań, które rozpoczynają

się w tym samym punkcie i ; jeśli $i=1$, jest to punkt wyjścia, a $=0$ dla wszystkich obliczeń ścieżki krytycznej. Obliczenia dla tego kroku do przodu uzyskuje się przy pomocy następującego wyrażenia [1]:

$$E_j = \max_i \{ E_i + D_{ij} \} \quad [1]$$

Jeśli czas niezbędny dla realizacji działania wynosi D_{ij} , wczesny termin ukończenia można określić na podstawie $T_{ij}=E_i+D_{ij}$.

Najpóźniejszy termin ukończenia L_i , to ostatnie zadanie, które może zostać ukończone, nie powodując przy tym opóźnienia terminu realizacji projektu. Podobnie, najpóźniejszy punkt startowy I_{ij} , to najpóźniejsza data rozpoczęcia realizacji zadania, jaką można przyjąć, nie opóźniając terminu realizacji projektu; jest on zdefiniowany jako $I_{ij}=L_j-D_{ij}$.

Faza druga, krok do tyłu, rozpoczyna się w punkcie docelowym. Celem jest wyliczenie ostatniego terminu zakończenia (L_i) dla wszystkich zadań zakończonych w punkcie i . Jeśli $i=n$, jest to punkt docelowy, $L_n=E_n$, odpowiadający rozpoczęciu kroku do tyłu. Ogólnie rzecz biorąc, dla dowolnego punktu i :

$$L_i = \min_j \{ L_j - D_{ij} \} \quad [2]$$

Po zakończeniu obu faz można określić zadania należące do ścieżki krytycznej; są to zadania spełniające następujące warunki:

$$\left. \begin{array}{l} \text{(i)} \quad E_i = L_i \\ \text{(ii)} \quad E_j = L_j \\ \text{(iii)} \quad E_j - E_i = L_j - L_i = D_{ij} \end{array} \right\} \quad [3]$$

Z drugiej strony, obliczenia rezerw dostarczają nam interesujących informacji na temat projektu. Istnieją dwa istotne rodzaje rezerw: łączne i wolne. Rezerwa łączna H_{ij} dla zadania (i,j) , to różnica pomiędzy maksymalnym czasem realizacji zadania (L_j-E_i) i jego czasem trwania (D_{ij}); odpowiada ona maksymalnej ilości czasu, o jaką można opóźnić rozpoczęcie zadania, w stosunku do wczesnego rozpoczęcia bez konieczności opóźniania realizacji całego projektu:

$$H_{ij} = L_j - E_i - D_{ij} = I_{ij} - E_i = L_j - T_{ij} \quad [4]$$

W kontekście wolnej rezerwy, zakłada się, że wszystkie zadania rozpoczynają się tak wcześnie, jak to możliwe. W tym przypadku, wolna rezerwa F_{ij} dla zadania (i,j) , jest nadwyżką dostępnego czasu $(E_j - E_i)$ w stosunku do okresu trwania zadania (D_{ij}) ; to odpowiednik dopuszczalnego opóźnienia zadania, które nie powoduje przesunięcia terminu rozpoczęcia innego zadania. Zadanie, dla którego istnieje dodatnia rezerwa łączna, może także dysponować wolną rezerwą, która jednak nigdy nie jest wyższa, niż przedstawiono poniżej:

$$F_{ij} = E_j - E_i - D_{ij} \quad [5]$$

W przykładzie zaprezentowanym na rysunku 13.6 można zaobserwować, że działania należące do ścieżki krytycznej to A, C, E i G, a okres trwania projektu to 11 miesięcy. Działania B, D i F dysponują rezerwą, zarówno łączną, jak i wolną, o długości odpowiednio 3, 2 i 1 miesiąca.

13.8.4 APLIKACJE BAZUJĄCE NA PRAWDOPODOBIENSTWIE

Od końca lat 50., metody sieciowe są z powodzeniem stosowane przy opracowywaniu harmonogramów zadań w branży przemysłowej i budowlanej, co pozwala skracać termin realizacji i obcinać koszty o 20 do 40%. Tym niemniej, jedną z wad metody ścieżki krytycznej jest jej deterministyczny charakter. Nie spełnia on potrzeb projektów, w przypadku których obliczenie dokładnego czasu trwania każdego z zadań nastęrcza trudności.

Czas jest w rzeczywistości zmienną losową o określonym prawdopodobieństwie. W tym sensie, oryginalna wersja PERT wymagała stosowania trzech sposobów szacowania czasu zadania w celu uzyskania podstawowych informacji w zakresie rozkładu prawdopodobieństwa. Informacje te stosuje się do wszystkich czasów zadań w celu określenia prawdopodobieństwa ukończenia projektu w wyznaczonym terminie. W tym przypadku, niepewność i ryzyko są związane z opracowaniem harmonogramu na podstawie minimalnych (optymistycznych), maksymalnych (pesymistycznych) lub prawdopodobnych czasów trwania każdego z zadań. Podstawowe założenie związane z terminem pozwala na oszacowanie prawdopodobieństwa realizacji projektu w terminie na podstawie średnich wartości i wariancji zadań, które należą do ścieżki krytycznej. W ten sposób,

określiwszy optymistyczny, pesymistyczny i prawdopodobny czas trwania zadania, można oszacować jego przybliżony czas trwania oraz wariancję z uwzględnieniem funkcji rozkładu typu β . Zakładając, że liczba zadań należących do ścieżki krytycznej jest wystarczająco wysoka, że funkcje rozkładu czasu trwania dla każdego z zadań są tego samego typu oraz są statystycznie niezależne, można oszacować ramy czasowe projektu na podstawie sumy czasów trwania poszczególnych zadań, należących do ścieżki krytycznej. Dodatkowo, wariancje czasu trwania projektu ocenia się na podstawie sumy wariancji zadań tworzących ścieżkę krytyczną przy pomocy funkcji rozkładu krzywej Gaussa. Warunki te nie zawsze są w pełni realizowane w projektach; tym niemniej, technika PERT daje dobre rezultaty w praktyce.

Trzy oszacowania czasu trwania przy pomocy PERT dla każdego z zadań to oszacowanie najbardziej prawdopodobne, optymistyczne i pesymistyczne:

- Optymistyczny czas trwania (b): najlepszy przewidywany czas w przypadku niezwykle pomyślnej realizacji zadań
- Pesymistyczny czas trwania (a): najgorszy oczekiwany czas, jeśli wszystko pójdzie bardzo źle
- Najbardziej prawdopodobny czas (m): czas oczekiwany w przypadku zwykłej realizacji.

Ze względu na fakt, że „a” (czas optymistyczny) i „b” (czas pesymistyczny) może być zróżnicowany w stosunku do „m” (czas najbardziej prawdopodobny), rozkład może okazać się asymetryczny. Ponieważ rozkład β jest najlepiej przystosowany do własności ogólnych, zespół badawczy PERT wybrał ten rozkład jako modelowy do określania średniego oczekiwanego czasu t_e oraz typowego lub standardowego rozkładu σ , w związku z trzema szacunkami czasu. Na podstawie analizy obejmującej hipotezę dotyczącą relacji pomiędzy trasą i typowymi odchyleniami oraz przybliżenia dotyczącego związku pomiędzy średnią i modalną w rozkładzie β , zaproponowano następujące wzory ogólne dla t_e i σ :

$$t_e = \frac{\frac{1}{2}(a+b) + 2m}{3} = \frac{a+b+4m}{6} \quad [6]$$

$$\sigma^2 = \left(\frac{b-a}{6} \right)^2 \quad [7]$$

13.8.5 WNIOSKI KOŃCOWE

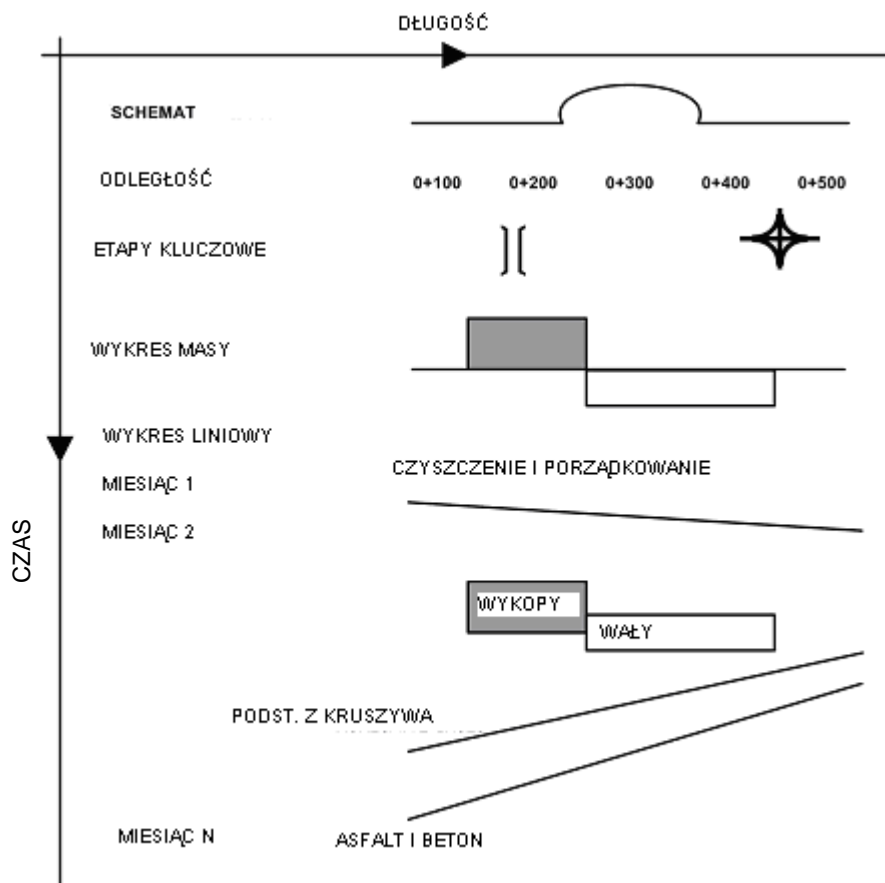
Dostępne obecnie oprogramowanie łączy techniki PERT i CPM. W układzie graficznym, punkty są odzwierciedleniem zadań, a strzałki – relacji między nimi. Metody te umożliwiają bardziej pełniejsze zrozumienie wykresu kolumnowego różnych zadań realizowanych w ramach projektu. Dostarczają one informacje na temat wzajemnych powiązań oraz decyzji, jakie trzeba podjąć, aby zrealizować założony cel. Przede wszystkim są one źródłem informacji o następujących obszarach:

- Zadania wymagające realizacji dla osiągnięcia celu w określonych ramach czasowych
- Zadania określające ramy czasowe projektu (ścieżka krytyczna)
- Minimalny czas trwania projektu na podstawie dostępnych zasobów
- Zadania, wymagające szczególnego wysiłku, aby dotrzymać założonych ram czasowych
- Bieżąca sytuacja w projekcie w odniesieniu do daty ukończenia.
- Schemat zadań dynamicznych, które można modyfikować zgodnie z danymi dotyczącymi robót budowlanych.
- Wpływ zmian w harmonogramie na roboty budowlane oraz pozostałe fazy realizacji.

Bardzo atrakcyjną modyfikację wykresów sieciowych zaproponował Goldratt. Autor ten opracował tak zwaną „teorię ograniczeń” (1993) i zastosował ją do zarządzania projektami jako metodę “łańcucha krytycznego” (1997). Podstawowe założenie polega tu na określeniu najdłuższego łańcucha wzajemnie zależnych zdarzeń, uznawanego za ograniczenie. Teoria ta eliminuje rezerwy bazujące na zadaniach, koncentrując się na rezerwie globalnej dla całego projektu; co więcej, wprowadza także koncepcję rezerw zasobów na ścieżkach niekrytycznych. Tym niemniej, główny nacisk położono tu na dystrybucję zasobów. Zasoby, które z natury mają charakter ograniczony, są często wykorzystywane do realizacji różnych zadań, które wyznaczają ramy czasowe projektu. W rezultacie, rezerwę wprowadza się także dla zasobów krytycznych w celu ochrony ścieżki krytycznej. Goldratt nie oferuje złożonych algorytmów; zamiast tego skupia się na analizie niepewności przy pomocy odpowiednich harmonogramów wykorzystania zasobów ludzkich.

13.9 INNE WYKRESY

“Linia równowagi” została opracowana przez Goodyear Co. na początku lat czterdziestych. Ma ona zastosowanie przede wszystkim do zadań powtarzających się. Koncepcja ta bazuje na założeniu, że realizacja określonego zadania ma charakter stały, a jego wydajność ma tym samym charakter liniowy w stosunku do czasu. Zadania powtarzalne stwarzają większe możliwości zwiększenia produktywności z czasem, dzięki nagromadzeniu doświadczenia i praktyki. Uczenie się to zjawisko, które polega na tym, że czas i wysiłek związany z realizacją zadania stopniowo maleją w miarę, jak rośnie liczba powtórzeń.



Rys. 13.7 Uproszczony schemat przestrzeni i czasu.

Podstawowe zastosowanie tej teorii do branży budowlanej następuje, gdy jeden z wymiarów zaczyna dominować nad pozostałymi. Może to być wysokość budynku, długość drogi, linii kolejowej, linii wysokiego napięcia czy przewodu rurowego.

Infrastruktura budowlana, przede wszystkim w postaci dróg i linii kolejowych, stosuje wariant znany jako wykres przestrzeni i czasu. Jest to graficzna prezentacja trasy robót liniowych na osi poziomej; na osi pionowej wykresu nanosi się fazy, plan schematyczny, kilometry, typowe profile, kluczowe etapy, konstrukcje, roboty ziemne (wykres masy lub kompensacji longitudinalnej), itd. Wszystkie te elementy służą do sporządzenia wykresu zadań, w ramach którego każde zadanie otrzymuje współrzędne w czasie i przestrzeni. Zadania realizowane w sposób ciągły liniowo są przedstawione jako linia. Inne zadania mogą być inicjowane i kończyć się w tym samym czasie na danym obszarze placu budowy; mają one formę prostokątów. Rysunek 13.7 przedstawia przykład takiego wykresu dla robót drogowych.

13.10 KONTROLA CZASU

Kontrola projektu to analiza uzyskanych wyników cząstkowych na podstawie wartości określonych w fazie planowania. Celem jest podjęcie potencjalnych środków zaradczych. Czas, koszt i jakość analizuje się odrębnie i całościowo, na ogół przy zastosowaniu następujących działań:

- Zgromadzenie danych umożliwiających zmierzenie postępów
- Porównanie z szacunkowym wskaźnikiem w celu wykrycia odchyłeń
- Ocena przyczyn zdarzeń nieprzewidzianych
- Kroki naprawcze w celu zrównoważenia odchyłeń ujemnych i wzmocnienia dodatnich.

Szczegółowe planowanie prowadzi na ogół do zmniejszenia liczby i zasięgu odchyłeń. W przypadku ich wystąpienia, przyczyną jest na ogół zła alokacja zasobów lub względy techniczne (na przykład, większa złożoność lub konieczność uwzględnienia administracyjnych ram czasowych, wcześniej nie przewidzianych). Skorygowanie odchyłeń może wymagać negocjacji z klientem, zwłaszcza, jeśli mogą one być spowodowane błędami w

przekazanych informacjach wstępnych. Niezbędna może okazać się weryfikacja planu, ponowna alokacja zasobów lub akceptacja niemożności realizacji danego celu, a także poniesienie stosownych kar umownych. Na ogół analizuje się zadania problematyczne; celem jest ich bardziej szczegółowe zaplanowanie oraz uzyskanie danych, które umożliwią zmianę alokacji zasobów i jak najpełniejsze zrealizowanie założonych celów.

Aby proces kontroli był skuteczny, należy realizować go jak najczęściej. Zakres kontraktu, wykorzystane zasoby, złożoność robót oraz poziom ryzyk to typowe czynniki, wymagające zwiększenia częstotliwości analizy. Z drugiej strony, doświadczenie członków zespołu lub wydłużenie okresów realizacji sprawia, że weryfikacje można przeprowadzać rzadziej. Kontrola projektu jest realizowana z uwzględnieniem regularnych okresów (zwykle są to tygodnie lub miesiące) lub kluczowych etapów (na przykład fakturowania). Jeśli dostępny jest system kontroli czasu rzeczywistego, ma on zastosowanie pod warunkiem okresowego wprowadzania danych.

Czas to zmienna, którą najłatwiej kontrolować, dlatego poświęca mu się najwięcej uwagi. Jeśli etapy kluczowe nie zostaną zrealizowane w proponowanym terminie lub opóźnia się realizacja ścieżki krytycznej, projekt nie zostanie ukończony w terminie. Największym problemem jest określenie precyzyjnych etapów kluczowych. Aby rozwiązać ten problem, roboty budowlane można podzielić na łatwe do zidentyfikowania zadania i podzadania.

Kontrola czasu bazuje na zestawieniach harmonogramu szacunkowego z jego faktyczną realizacją. Informacje dotyczące faktycznych postępów prac gromadzi się okresowo (najlepiej codziennie, a przynajmniej raz w tygodniu) i wprowadza do systemu kontroli. Niezgodności są wykrywane poprzez porównanie kalendarza planowego z rzeczywistym. W przypadku wykrycia odchylenia należy je jak najszybciej skorygować. W przypadku różnic, niezbędne jest podjęcie działań naprawczych w rodzaju przeorganizowania dystrybucji zasobów lub wykorzystania premii za wydajność z przeznaczeniem na zadania krytyczne.

13.11 OCENA KOSZTÓW

Tworzenie harmonogramów projektu pozwala na kalkulację kosztów na podstawie zasobów przypisanych do każdego zadania. Podstawą są tu ceny rynkowe materiałów, maszyn i robocizny, w powiązaniu z wydajnością zespołu roboczego realizującego poszczególne zadania.

Po przyznaniu projektu i rozpoczęciu jego realizacji, wykonawca poddaje analizie wszystkie jednostki robocze. Analiza ekonomiczna uwzględnia koszty dostaw materiałów, zatrudnienia podwykonawców, robocizny, pracy sprzętu stanowiącego własność przedsiębiorstwa, a także szacunkową wydajność zespołu na podstawie bazy danych firmy lub doświadczenia inżynierów budowlanych. Wszystkie te informacje zostają wykorzystane przez firmę w celu określenia szacunkowego budżetu, dodania kosztów ogólnych i podatków do wyliczonych uprzednio kosztów. W ten sposób można z góry oszacować globalny zysk w porównaniu z budżetem kontraktu:

$$V = B - B'$$

$$B' = (\sum_j c_j \times m'_j) \times (1 + OVH) \times (1 + VAT)$$

gdzie:

V	szacunkowy zysk lub strata
B	budżet kontraktu
B'	budżet szacunkowy
c_j	szacunkowy koszt realizacji zadania
m'_j	szacunkowa miara zadania
j	szacunkowa liczba zadań
OVH	ogólne koszty jednostkowe wykonawcy
VAT/IVA	podatek VAT na jednostkę

Sumą kosztów bezpośrednich i pośrednich jest budżet realizacji projektu; kwota ta obejmuje wydatki poniesione na placu budowy przez wykonawcę. Koszty bezpośrednie to koszty poniesione w ramach realizacji budowy, które można przypisać bezpośrednio do określonych jednostek robót: robocizny, materiałów, maszyn, sprzętu, narzędzi i dodatkowych zasobów. Robocizna jest związana bezpośrednio z realizacją określonej części robót; dla każdej jednostki należy określić odrębną kategorię robocizny, czas pracy oraz koszt godzinowy pracy. Dla każdego rodzaju materiałów przynależnych do każdej jednostki, określa się wykorzystaną ilość oraz potwierdzony koszt. Dodatkowe materiały nie wykorzystane w ramach danej jednostki także należy wziąć pod uwagę. Mogą to być materiały niezbędne do rozbiórki, na przykład materiały wybuchowe. W

ten sam sposób analizuje się wszelkie materiały niezbędne do realizacji więcej niż jednej jednostki pracy, w rodzaju szalunku; może on być wykorzystywany wielokrotnie, o ile ma potencjalną wartość rezydualną. Co więcej, jeśli chodzi o maszyny zastosowane w każdej jednostce, należy obliczyć czas oraz koszt godzinowy pracy każdej maszyny.

Koszty pośrednie to koszty ponoszone na placu budowy, których nie można przypisać do określonej jednostki pracy, ale do całego projektu. Podlegają one rozłożeniu na wszystkie jednostki jako wartości procentowe kosztów bezpośrednich. Należy wyszczególnić tu następujące zagadnienia:

- Personel techniczny: kierownik placu budowy, inżynierowie terenowi, zaopatrzeniowiec, brygadziści, mierniczy, kreślarze i asystenci techniczni
- Personel administracyjny: szef administracyjny i asystenci
- Obiekty budowlane: biura wykorzystywane przez kierownika projektu i wykonawcę, magazyny, warsztaty, ogrodzenie, bramy, parkingi itd.; wartość budynków szacuje się na podstawie zabudowywanej powierzchni
- Inne obiekty i urządzenia: dodatkowe zasoby nie uwzględnione w kosztach bezpośrednich, pojazdy ogólnego przeznaczenia przypisane do projektu, koszty związane z wykorzystaniem energii, wody i telefonów, itd.
- Zużycie: oświetlenia, wody, telefonu, energii elektrycznej i paliwa nie uwzględnione jako koszty bezpośrednie
- Dodatki, premie i zwroty za kilometr w związku z transportem personelu, nie uwzględnione jako koszty bezpośrednie (koszt bezpośredni transportu siły roboczej jest na ogół uwzględniony w tej sekcji)
- Różne wydatki: organizacja i uporządkowanie placu budowy, porządkowanie i utrzymanie w trakcie realizacji prac budowlanych, doradztwo techniczne i prawne, posiłki, reklamy, ubezpieczenia itd.

13.12 KONTROLA KOSZTÓW

Kontrola ekonomiczna polega na porównaniu kosztu rzeczywistego z budżetowym, przeanalizowaniu różnic i podjęciu niezbędnych działań naprawczych. Każda firma na swój sposób traktuje koszty: niektóre przypisują je do poszczególnych zadań, inne do projektów, jeszcze inne rozliczają je na poziomie całej firmy. Zaleca się określanie kosztów dla projektu, co umożliwi prawidłową kontrolę każdego kontraktu.

Innym istotnym zagadnieniem jest sposób naliczania kosztów. Wiele firm stosuje w tym celu ogólny system księgowy; inne korzystają z odrębnego systemu kontrolowania produkcji. Różnica polega na możliwości analizowania informacji. W księgowości konwencjonalnej, minimalne opóźnienie wynosi zwykle co najmniej miesiąc, do czego dochodzą opóźnienia płatności oraz księgowania podwykonawstwa i poszczególnych dostaw. Księgowość nie dostarcza też danych w odpowiednim formacie, ponieważ ich rozbieżność na poszczególne kontrakty następuje trudności.

System kontroli kosztów ma duże znaczenie dla zrozumienia przez kierownictwo bieżącej sytuacji finansowej z punktu widzenia firmy, działów i projektów. Umożliwia to wykrycie odchyleń kosztów, czasu i zasobów w stosunku do danych szacunkowych i podjęcie odpowiednich decyzji; celem jest tu skorygowanie anomalii, optymalizacja zasobów i dotrzymanie terminów oraz budżetów dla poszczególnych projektów. Dodatkowo, prawidłowa analiza danych prowadzi do wniosków w zakresie produktywności i rentowności na poziomie firmy, działu, klienta i kontraktu. Pozwala to na odpowiednio wczesne wykrycie opóźnień w fakturowaniu, nadgodzin oraz dodatkowych robót nie uwzględnionych w kontrakcie, aby nazwać tylko część.

Rzeczywista kontrola czasu jest efektywna wyłącznie, jeśli wszystkie zaangażowane strony regularnie dostarczają dane o zadaniach zrealizowanych w każdym dniu roboczym. Wiarygodność danych ma tu znaczenie podstawowe, ponieważ determinuje jakość funkcjonowania systemu. Aby działał on prawidłowo, wszyscy pracownicy muszą rozumieć korzyści związane z jego prowadzeniem.

13.13 ANALIZA WARTOŚCI WYPRACOWANEJ

Powszechnie stosowaną metodologią kontroli kosztów jest analiza wartości wypracowanej. Pozwala ona na kontrolę warunków ekonomicznych i czasu realizacji projektu, z uwzględnieniem trudności pieniężnych, które wynikają z opóźnień w realizacji (patrz Kerzner, 2003). Zarówno odchylenia czasowe, jak i kosztowe wymagają jak najszybszego skorygowania, aby zapewnić realizację

pierwotnych celów projektu. W celu obliczenia tych odchyleń definiuje się trzy podstawowe zmienne (stosując nomenklaturę zaproponowaną przez Instytut Zarządzania Projektami):

- Planowany koszt planowanej pracy (PV) lub wartość planowana
- Planowany koszt wykonanej pracy (EV) lub wartość wypracowana
- Rzeczywisty koszt wykonanej pracy (AC).

PV to pierwotny koszt budżetowy, bazujący na faktycznych wynikach. Z punktu widzenia kontraktu, PV to budżet kontraktowy minus proponowany zysk firmy. Za określony czas, PV oblicza się poprzez dodanie kosztów każdego z ukończonych zadań oraz proporcjonalnej części zadań w trakcie realizacji. Przy pomocy powyższych definicji można uzyskać następujące wariacje (wartość ujemna oznacza nadwyżkę budżetową

- CV (odchylenie kosztów) = $EV - AC$.
- SV (odchylenie harmonogramu) = $EV - PV$.

Obie wartości można przetworzyć na wartości procentowe:

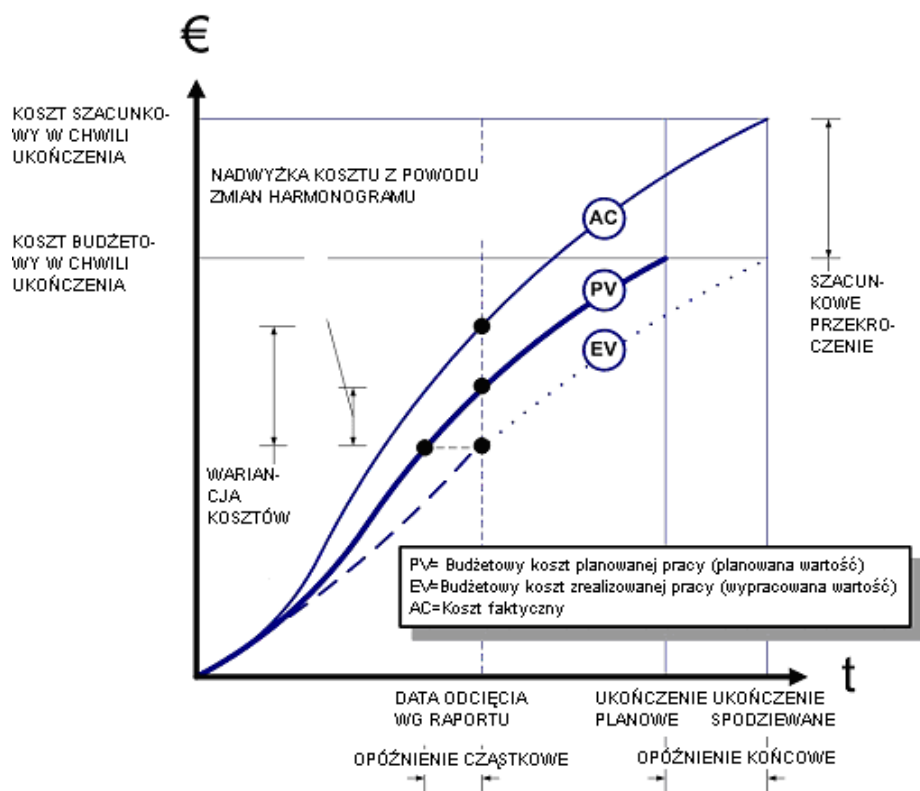
- CVP (odchylenie kosztów) = $(EV - AC) / EV$.
- SVP (odchylenie harmonogramu) = $(EV - PV) / PV$.

A także na wskaźniki

- CPI (wskaźnik wydajności kosztowej) = EV / AC .
- SPI (wskaźnik wydajności harmonogramowej) = EV / PV .

Jeśli wskaźniki są równe, poziom wydajności jest zgodny z planowanym. Jeśli są wyższe niż jeden, wydajność jest wyższa od planowanej. Jeśli są niższe niż jeden, wydajność jest niższa od planowanej. Wskaźniki te są zwykle wykorzystywane do prognozowania tendencji oraz wdrażania niezbędnych działań naprawczych.

Na ogół, koszt skumulowany w trakcie czasu trwania projektu rysuje się przy pomocy krzywej S (patrz rysunek 13.8). Nazwa ta pochodzi od kształtu krzywej: przyspiesza ona na początku projektu i zwalnia na końcu. Jest to graficzna prezentacja projektu, wskazująca, czy koszty znajdują się powyżej, czy poniżej oczekiwanego poziomu. Na ogół, krzywe pokrywają się z planowanym kosztem planowanej pracy (PV), planowanym kosztem wykonanej pracy (EV) oraz rzeczywistym kosztem wykonanej pracy. Zestawienie to pozwala określić, czy projekt spełnia przyjęte standardy kosztów i czasu realizacji.



Rys. 13.8 Przedstawienie graficzne analizy wartości wypracowanej.

ROZDZIAŁ 14

ROSZCZENIA I ZARZĄDZANIE ZMIANAMI

14.1 CELE KSZTAŁCENIA

Celem niniejszego rozdziału jest przedstawienie praktycznych informacji dotyczących prawidłowego zarządzania, przygotowania i negocjowania roszczeń oraz zmian związanych z wdrażaniem projektów budowlanych, a także sposobów ich wczesnego wykrywania w celu uniknięcia kosztownych i czasochłonnych sporów. Cele niniejszego rozdziału to:

- Wprowadzenie podstawowych koncepcji związanych z roszczeniami i zarządzaniem zmianami
- Analiza przyczyn roszczeń
- Określenie rodzajów roszczeń
- Analiza procesów zarządzania roszczeniami
- Wyjaśnienie praktyk zapobiegania występowaniu roszczeń
- Ocena procesu zarządzania zmianami.

14.2 WPROWADZENIE DO TEMATYKI ROSZCZEŃ I ZARZĄDZANIA ZMIANAMI

Postępowanie w przypadku roszczeń jest nieodłącznym elementem branży budowlanej, pochłaniającym cenny czas, pieniądze oraz zasoby ludzkie. W rzeczywistości, kontrakty budowlane prowadzą do powstania stosunku handlowego pomiędzy stronami: właścicielami i wykonawcami. Podobnie, jak ma to miejsce w przypadku innych działań ekonomicznych, aby utrzymać się na rynku, firmy muszą mieć zyski. Jednak ze względu na złożoność procesów

budowlanych, konieczność startowania w przetargach oraz ryzyka związane z działalnością budowlaną, niekiedy realizacja zaplanowanych przez nas działań okazuje się niemożliwa. Przyczyn takiego stanu rzeczy jest wiele, a niektóre z nich są dobrze znane – na przykład, warunki na placu budowy różnią się od przedstawionych w projekcie; właściciele zamawiają wykonanie dodatkowych robót i zmieniają zamówienia; dokumenty kontraktowe są wadliwe; pojawiają się nietypowe warunki pogodowe; dochodzi do nieoczekiwanej eskalacji kosztów materiałów i robocizny, itd.

W zależności od systemu kontraktowania, można oczekiwać, że wykonawca wysunie roszczenie dotyczące dodatkowej zapłaty lub przedłużenia terminu, jeśli w trakcie budowy zachodzą wymienione wyżej zdarzenia. Niekiedy procedura ta pokrywa się z procesem administracyjnym, niezbędnym w wypadku zdarzeń tego rodzaju dla uzyskania sprawiedliwego i punktualnego wynagrodzenia poniesionych dodatkowych kosztów. Można więc stwierdzić, wbrew powszechnemu przekonaniu, że wysuwanie roszczeń nie powinno być interpretowane jako działanie legalistyczne, nieprawidłowe lub złośliwe, ale jako integralna część procesu budowlanego, zawór bezpieczeństwa i gwarancja zwrotu strat oraz dodatkowych kosztów poniesionych przez wykonawcę. Nawet pomyślnie zrealizowane projekty wiążą się niejednokrotnie z roszczeniami, a dobre zarządzanie roszczeniami i ich administracja są tak samo istotne jak dobre zasady inżynierii, bezpieczeństwa czy biznesu (Levi, 1998).

14.3 DEFINICJA ROSZCZENIA

Definicja roszczenia jest uzależniona od tego, co stwierdzono w warunkach kontraktu budowlanego. Niekiedy brakuje tu jednoznacznej definicji, istnieją jednak odnośniki do zdarzeń związanych z roszczeniami: przedłużenie terminu, zmiana zamówienia czy wydarzenia należące do kategorii „siły wyższej”. Dla celów niniejszego podręcznika można zastosować następującą definicję roszczenia budowlanego: jest to pisemne żądanie wysunięte przez jedną ze stron kontraktu, która na mocy swoich praw domaga się uiszczenia dodatkowej płatności, zmiany interpretacji warunków kontraktu, przedłużenia terminu realizacji kontraktu lub innej rekompensaty wynikającej z danego kontraktu lub z nim związanej. Inne pojęcia wymagające definicji to:

- Problem: element zwykłego procesu budowlanego, podlegający rozwiązaniu na bieżąco
- Niezgodność: problem, który można rozstrzygnąć wyłącznie drogą twardych i konkretnych negocjacji
- Kontrowersja: pojawia się, gdy zespół projektowy nie jest w stanie dojść do porozumienia w sprawie niezgodności, w związku z czym dochodzi do zaangażowania osób spoza biur terenowych
- Konflikt: pojawia się, gdy niezbędne jest zasięgnięcie opinii eksperta zewnętrznego w celu rozstrzygnięcia wynikłego sporu w odpowiednim terminie
- Spór: proces, który przyjmuje formę prawną w postaci sprawy sądowej lub wniosku i wymaga rozstrzygnięcia przez sąd lub inne forum prawne.

Ze względu na brak precyzji i duże zróżnicowanie standardowych form warunków kontraktu, pojęcia ‘roszczenie’, ‘konflikt’ i ‘spór’ są stosowane, łącznie lub oddzielnie, a niekiedy zamiennie, bez podania ich jednoznacznej i precyzyjnej definicji. W celu zdefiniowania różnic pomiędzy roszczeniem, sporem i konfliktem, można zasugerować zastosowanie procesu ewolucji zaproponowanego przez Bramble’a i in. (1995), który wskazuje na różnice semantyczne pomiędzy nimi. Według tych autorów, roszczenie ewoluuje w ramach pięciu etapów relacji pomiędzy zgłaszającym roszczenie (wykonawcą) i właścicielem, przy czym pierwsze trzy fazy umożliwiają rozstrzygnięcie w ramach projektu, a pozostałe wymagają pomocy z zewnątrz, co ilustruje rysunek 14.1.

FAZA 1 Problem	FAZA 2 Niezgodność	FAZA 3 Kontrowersja	FAZA 4 Konflikt	FAZA 5 Spór
Poziom rozstrzygnięcia: wewnętrzny			Poziom rozstrzygnięcia: zewnętrzny	

Rys. 14.1 Proces ewolucji roszczeń w branży budowlanej (Bramble i in.).

14.4 PRZYCZYNY ROSZCZEŃ

Powszechnie uznaje się, że środowisko branży budowlanej, ze względu na niezwykle złożoność działań i wzajemnych powiązań, którym towarzyszy szereg czynników, jest nieustannie narażone na spory. W rzeczywistości, nie istnieje inna branża, w ramach której możliwe byłoby, w wyniku przetargu przeprowadzonego w warunkach wysokiej konkurencyjności, stworzenie niezwykle złożonego produktu, nigdy wcześniej nie budowanego, przy zużyciu dużej liczby roboczogodzin oraz sprzętu po ustalonej cenie, w określonym terminie, w wyniku współpracy pomiędzy członkami zespołu budowlanego, którzy w większości nigdy wcześniej nie mieli okazji pracować razem.

Jakkolwiek liczba roszczeń budowlanych wzrasta, a ich przygotowanie staje się procesem coraz bardziej złożonym, przyczyny są liczne i bywały wielokrotnie omawiane w literaturze międzynarodowej. Na poziomie projektu są to błędy projektowe, zmiany w zamówieniu, rozszerzenie zakresu kontraktu, niezwykle warunki pogodowe, ograniczony dostęp do placu budowy, przyspieszenie prac, wadliwe dokumenty kontraktowe, zróżnicowane warunki na placu budowy i problemy związane z harmonogramami, usterki w projekcie, działania / zaniechania stron trzecich itd.

Tym niemniej, istnieją też inne sposoby klasyfikacji podstawowych przyczyn roszczeń. Na przykład, z perspektywy branży budowlanej i jej roli w środowisku ekonomicznym, przyczyny roszczeń budowlanych można podzielić następująco:

- Przyczyny ekonomiczne w rodzaju recesji, inflacji i bezrobocia, oraz przyczyny polityczne, na przykład obcięcie funduszy publicznych lub zmiana priorytetów.
- Przyczyny rynkowe, w postaci zbieżności zewnętrznej i wewnętrznej, konkurencyjnego przetargu oraz ryzyk związanych z ofertami
- Przyczyny kontraktowe, złożoność procesu budowy, nowe formy kontraktów, błędna alokacja ryzyk i postanowienia o zwolnieniu z odpowiedzialności
- Przyczyny prawne: sprawy dotyczące ochrony środowiska, odpowiedzialności w zakresie BHP i ograniczeń finansowania
- Przyczyny organizacyjne związane ze złożonymi procedurami biurokratycznymi i administracyjnymi, niedostatecznymi uprawnieniami lub nieprawidłowościami kontroli jakości na etapie projektowania.

Inna kategoryzacja stosowana do pomiaru prawdopodobieństwa wystąpienia sporów to analiza hierarchicznych obszarów podzielonych na trzy główne kategorie, związane z ludźmi, projektem i procesem, co ilustruje rysunek 14.2. Kategoryzacja ta wskazuje, czy w danym projekcie budowlanym istnieje prawdopodobieństwo wystąpienia sporów i roszczeń w fazie wdrażania.

LUDZIE:		
Właściciel:	Wykonawca	Relacje biznesowe:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wydolne kierownictwo ▪ Skuteczne przypisanie odpowiedzialności ▪ Doświadczenie w projektach tego typu ▪ Sukcesy w realizacji projektów w przeszłości ▪ Doświadczenie i kompetencje ▪ Motywacja ▪ Umiejętności interpersonalne 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wydolne kierownictwo ▪ Skuteczne przypisanie odpowiedzialności ▪ Doświadczenie w projektach tego typu ▪ Sukcesy w realizacji projektów w przeszłości ▪ Doświadczenie i kompetencje ▪ Motywacja ▪ Umiejętności interpersonalne 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Budowanie zespołu ▪ Historia współpracy ▪ Równowaga władzy ▪ Oczekiwania co do przyszłej współpracy
PROJEKT:		
Zewnętrzne:	Wewnętrzne	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ochrona środowiska ▪ Zakłócenia w projekcie ▪ Ograniczenia placu budowy ▪ Odległość lokalizacji 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Projekt innowacyjny ▪ Złożoność projektu ▪ Złożoność procesu budowlanego ▪ Skala 	
PROCES:		
Przed rozpoczęciem budowy:	Kontrakt budowlany:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wkład ze strony wszystkich zaangażowanych ▪ Planowanie finansowe ▪ Zezwolenia i przepisy ▪ Definicje zakresów 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realistyczne zobowiązania ▪ Identyfikacja i alokacja ryzyk ▪ Adekwatność planów i specyfikacji technicznych ▪ Formalny proces rozstrzygania sporów ▪ Procedury operacyjne 	

Rys. 14.2 Ludzie, projekt i kategorie wskaźników roszczeń (Diekman i Girard, 1995).

14.5 RODZAJE ROSZCZEŃ

Do pewnego stopnia, każde roszczenie charakteryzuje się unikalnymi właściwościami w zakresie przyczyn ich wystąpienia, kwestii odpowiedzialności, kalkulacji strat lub form prezentacji. Z tej przyczyny, istnieje prawdopodobieństwo, że przyczyn roszczeń budowlanych jest tyle, ile roszczeń. Tym niemniej, mimo zróżnicowania systemów kontraktowania i standardowych warunków kontraktu, roszczenia wywodzą się na ogół ze zdarzeń budowlanych. Zdarzenia te można klasyfikować wg odrębnych kategorii. Celem grupowania roszczeń w ramach kategorii jest lepsze przygotowanie prezentacji lub obrona przed roszczeniem. W gruncie rzeczy, wczesne rozpoznanie roszczenia, fundamentalny etap procesu zarządzania, jest kluczową kwestią, aby przeforsować (lub odeprzeć) roszczenie, ponieważ umożliwia wyodrębnienie i identyfikację odszkodowania.

Jakkolwiek dobra praktyka wskazuje na konieczność kategoryzacji budów w ramach odrębnych typów, wykonawcy nadal często wysuwają roszczenia o charakterze globalnym, co oznacza, że żądana kwota odpowiada łącznej sumie kosztów poniesionych przez wykonawcę, powiększonej o spodziewane zyski i pomniejszonej o płatności uiszczone przez właściciela. Jednak większość specyfikacji kontraktowych i ram prawnych projektów budowlanych nie obejmuje roszczeń tego rodzaju, ponieważ standardy weryfikacji zobowiązują wykonawców (lub dowolne osoby kierujące roszczeniem) do udowodnienia, że:

- Doszło do szczególnego (nieprzewidzianego) zdarzenia
- Według warunków kontraktu lub przepisów prawnych mających zastosowanie, zdarzenie to (lub jego brak) wskazuje na odpowiedzialność drugiej ze stron kontraktu (związek przyczynowo-skutkowy)
- Zdarzenie stało się bezpośrednią lub pośrednią przyczyną strat.

Wnioskujący powinien być w stanie wykazać, że, na przykład, faktyczny zakres pracy, wydane polecenie zmian lub warunki pracy odbiegają od uzasadnionych oczekiwań w chwili składania oferty. Biorąc pod uwagę jednolitość języka kontraktowego oraz korzyści, płynące z szybkiego rozpoznania i identyfikacji roszczenia, często zdarza się, że roszczenia budowlane są klasyfikowane wg zdarzenia, które je zapoczątkowało lub wg postanowienia kontraktu, które przewiduje odpowiedzialność. I tak, w ramach różnych systemów kontraktowania, niektóre badania wskazują, że najczęściej roszczenia dotyczą opóźnień lub zmian (włącznie ze zmianą warunków na placu budowy oraz z wadliwymi dokumentami kontraktowymi).

Roszczenie związane ze zmianą występuje, gdy właściciel wydaje wykonawcy polecenie wprowadzenia zmian, nie tylko realizacji dodatkowych robót, ale także zmiany harmonogramu lub polecenie rozszerzenia lub zawężenia zakresu projektu. Roszczenia tego rodzaju można podzielić na dotyczące zmian bezpośrednich i pośrednich, przy czym te ostatnie są wynikiem działania lub zaniechania ze strony właściciela oraz określonych strat poniesionych przez wykonawcę (czasu lub pieniędzy), co do których nie jest on świadom lub których nie uznaje za zmiany. Na przykład, wadliwe specyfikacje, interpretacja warunków, nietypowe inspekcje, błędy projektowe, implikowane obowiązki, odrzucenie materiałów budowlanych itd. Jako podstawowy podtyp roszczenia dotyczącego zmian, roszczenie dotyczące warunków na placu budowy jest najczęściej związane z próbą uzyskania dodatkowych płatności.

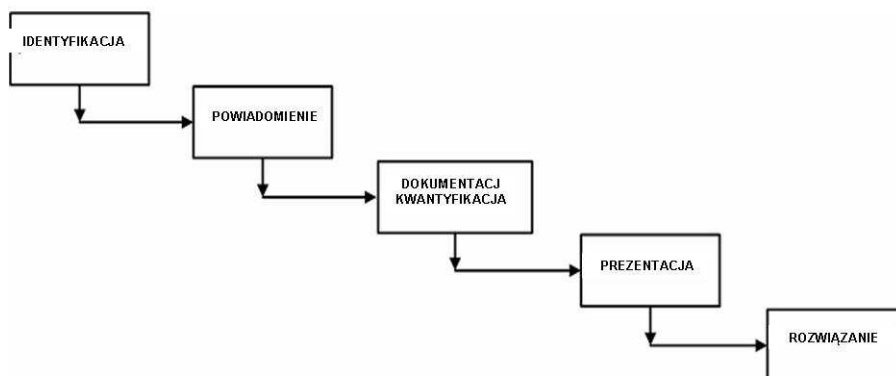
Wraz z roszczeniami dotyczącymi zmian, roszczenia zmiany terminu są najczęściej wysuwane przez wykonawców, którzy żądają nie tylko uiszczenia dodatkowych płatności, ale także wydłużenia czasu realizacji kontraktów. Na ogół, roszczenie przedłużenia terminu pojawia się, gdy wykonawca nie jest w stanie zrealizować projektu w planowanym terminie, bez względu na przyczyny, pod warunkiem, że nie należą one do zakresu jego odpowiedzialności. Jeśli wykonawca pozostaje na placu budowy po upływie terminu realizacji, mogą pojawić się dodatkowe koszty, podlegające roszczeniu. Zawieszenie realizacji robót, ich przyspieszenie, płatności, rozwiązanie kontraktu oraz zdarzenia spowodowane przez siłę wyższą to różne rodzaje roszczeń, które mogą być związane z projektem budowlanym.

14.6 PROCES ZARZĄDZANIA ROSZCZENIAMI

Roszczenia budowlane stanowią integralną część procesu budowlanego i nie da się ich uniknąć. Niekiedy jest to jedyny sposób uzyskania przez wykonawcę sprawiedliwego i szybkiego wynagrodzenia dodatkowych kosztów, poniesionych z powodu szeregu sytuacji nieprzewidzianych w czasie składania oferty, a nie uwzględnionych w przedmiarze kontraktowym. Właściwe zarządzanie roszczeniami wymaga przejścia pięciu różnych etapów – niektóre z nich nachodzą na siebie wzajemnie, co ilustruje rys. 14.3.

Pierwszy etap, być może najważniejszy, to identyfikacja roszczenia, która obejmuje punktualne i precyzyjne przewidzenie roszczenia. Jest to możliwe po wystąpieniu danego zdarzenia (lub w przypadku jego braku), lub poprzez analizę dokumentów kontraktowych. Należy zauważyć, że niejednokrotnie pozornie nieistotne zdarzenia na placu budowy przeradzają się w kosztowne roszczenia, których rozstrzygnięcie wymaga odwołania się do stron trzecich. Personel terenowy rzadko dysponuje odpowiednim doświadczeniem i umiejętnościami w tym zakresie i często wymaga pomocy w szybkiej identyfikacji potencjalnego roszczenia.

Kolejnym etapem jest powiadomienie o roszczeniu. Według większości standardowych warunków kontraktowych, powiadomienie o roszczeniu obejmuje poinformowanie strony przeciwnej o potencjalnym problemie. Na ogół powiadomienie ma formę pisemną i wysyła się je w ciągu kilku dni od wystąpienia zdarzenia w zależności od typu roszczenia. Bardzo często wykonawca nie zna faktycznej przyczyny roszczenia przez pewien czas po wystąpieniu zdarzenia. Tym niemniej, ostrożność dyktuje jak najszybsze uprzedzenie właściciela, aby zachować prawo do wystąpienia z roszczeniem w przyszłości, po upływie okresu gromadzenia i analizy informacji. Druga strona, zwykle jest to właściciel, powinna natychmiast zająć się problemem, organizując spotkanie, w trakcie którego strony będą mogły omówić sytuację i jej implikacje dla czasu realizacji kontraktu i jego budżetu.



Rys. 14.3 Proces zarządzania roszczeniami.

Następnie, ze względu na konieczność udowodnienia zasadności roszczenia, należy zgromadzić odpowiednią dokumentację. Chodzi tu o przedstawienie wszelkich faktów, na których bazuje roszczenie, aby udowodnić, że doszło do

określonego zdarzenia, które spowodowało takie czy inne straty po stronie wykonawcy. W tym celu gromadzi się następujące dokumenty: dokumentację przetargową i kontraktową, zamówienia i polecenia przekazane wykonawcy, ogólną korespondencję z właścicielem, wnioski o udzielenie informacji, ceny i zakres usług podwykonawców; zamówienia i kwity dostaw dotyczące zakupów; codzienne rejestry siły roboczej i sprzętu; dzienniki produkcji; dane szacunkowe dotyczące wydajności; rejestry księgowe i kontroli kosztów; harmonogramy realizacji prac i aktualizacje; zaliczki; sprawozdania o postępach; zdjęcia i nagrania wideo; protokoły z zebrań; rejestry z inspekcji na placu budowy; inspekcje kontroli jakości; sprawozdania dotyczące bezpieczeństwa itd. Dodatkowo, zgodnie z zasadami obowiązującymi w ramach większości systemów prawnych, należy przedstawić podstawę prawną roszczenia, tzn. określony warunek kontraktu lub zasadę prawa zwyczajowego, na podstawie której roszczenie jest zasadne.

Kolejna czynność w ramach tego etapu polega na kwantyfikacji roszczenia, która obejmuje zastosowanie metod określania kosztów i harmonogramów, stosowanych w branży budowlanej w celu obliczenia dodatkowego czasu i płatności podlegających roszczeniu. Przy tej okazji, wysuwający roszczenie powinien przedstawić konkretny i szczegółowy opis poniesionych lub spodziewanych kosztów dodatkowych, ze względu na sytuację w zakresie roszczenia, który bazować powinien na faktycznie zarejestrowanych kosztach lub uzasadnionych kosztach, wyliczonych na podstawie dostępnych danych projektowych (w rodzaju cen przetargowych) lub oszacowanych w sposób precyzyjny. Elementy cenowe w roszczeniu to na ogół: koszty bezpośrednie materiałów, sprzętu i robocizny; koszty zatrudnienia dodatkowych podwykonawców lub dostawców; dodatkowe koszty magazynowania; koszty niskiej wydajności; inne koszty związane z opóźnieniami (czas przyspieszenia lub przestojów); koszty przyspieszenia (premie za nadgodziny lub zakłócenia); koszty ogólne placu budowy lub biura terenowego; dodatkowe gwarancje i koszty ubezpieczeń; odsetki lub koszty finansowe; utrata spodziewanego zysku; opłaty na rzecz prawników i rzeczoznawców oraz koszty przygotowania roszczenia (w przypadku sporu).

Kolejnym krokiem jest zaprezentowanie roszczenia, które polega na przygotowaniu formalnego dokumentu i przesłaniu go drugiej stronie. Dokument ten musi być odpowiednio zorganizowany, logicznie uporządkowany, jasno spisany, a jego format nie powinien pozostawiać wątpliwości co do przyczyn roszczenia. Można podzielić go na dwie części: prawo do wynagrodzenia oraz ilości, przy czym musi on obejmować wszelkie niezbędne dla prawidłowej analizy dokumenty. Osoba kierująca roszczenie

musi mieć świadomość faktu, że może ono zostać skierowane do sądu, o ile strony nie zdołają osiągnąć porozumienia.

Ostatnia część procesu zarządzania roszczeniami to rozstrzygnięcie roszczenia - jego celem jest zawarcie ugody satysfakcjonującej obie strony w jak najszyszym terminie. Cel ten można osiągnąć na kilka sposobów. Pierwszy z nich, najmniej kosztowny, to bezpośrednie negocjacje pomiędzy stronami. Na ogół, negocjacje rozpoczynają się od wstępnego spotkania, w trakcie którego uczestnicy powinni określić procedury postępowania dla kolejnych kroków, określić swoje stanowiska, podkreślić podstawowe kwestie nie budzące kontrowersji, kwestie sporne, a także uzgodnić, jakiego rodzaju dokumenty lub dane będą akceptowane. Inna ważna kwestia, związana z zebraniem to fakt, że dzięki niemu strony mogą poznać stanowisko i strategię przeciwnika. Dlatego też członkowie zespołu powinni: dobrze się przygotować; określić z góry granice ewentualnej ugody; zachować elastyczność; unikać konfliktów personalnych; a także zastosować odpowiednie techniki negocjacyjne w rodzaju relacji wygrany-wygrany. Aby osiągnąć sukces, obie strony powinny unikać wrogości oraz starannie przygotować się do spotkania, potwierdzając istotne informacje, unikając bezsensownych kłótni, koncentrując się na zakresie roszczenia, a także wykorzystując słabości drugiej ze stron i przewidując jej argumenty.

Jeśli negocjacje pomiędzy stronami osiągną punkt impasu, niezbędne jest włączenie strony trzeciej. Kolejny krok to mediacja, proces, rozstrzygania sporu poprzez spotkania poprowadzone przez neutralną stronę trzecią, co ułatwia negocjacje. Rolą takiego mediatora jest budzenie empatii i zrozumienia pomiędzy stronami oraz wyeliminowanie barier; mediator odgrywa rolę zausznika, bufora lub kanału komunikacji. Na ogół, mediator spotyka się oddzielnie z każdą ze stron w celu wymiany informacji oraz analizy stanowisk, a następnie prezentuje oferty stronom do chwili osiągnięcia porozumienia. Sukces mediacji polega na tym, że strony są bardziej skłonne do przekazania informacji mediatorowi, niż stronie przeciwnej, negocjacje mają charakter poufny, a ostateczna decyzja nadal należy do zainteresowanych.

W ostatnich latach, chcąc uniknąć kosztownych i czasochłonnych sporów sądowych, przemysł budowlany skierował się ku wykorzystaniu międzynarodowych praktyk biznesowych w rozwiązywaniu sporów wszelkiego rodzaju w formie arbitrażu. Jest to formalny sposób rozstrzygania sporów, który może występować w licznych wariantach, w zależności od systemu prawnego: rolę arbitrów może pełnić komisja orzekająca, rada odpowiedzialna za weryfikację sporu, możliwe jest zorganizowanie mini-rozprawy, uzyskanie

prywatnego orzeczenia itd. Podstawa arbitrażu polega na tym, że choć nikt nie jest zmuszony do uczestnictwa w arbitrażu, w przypadku zaakceptowania takiego rozwiązania, ostateczna decyzja arbitra ma charakter wiążący i zmienić ją może wyłącznie wyrok sądu w przypadku, gdy można dowieść, że doszło do błędu proceduralnego, oszustwa lub konfliktu interesów; istnieją jednak systemy, w których decyzję można przekazać sądowi apelacyjnemu. Rada arbitrów, zwykle w liczbie trzech, po jednym powołanym przez każdą ze stron, a trzeci – na mocy uzgodnienia pomiędzy pozostałymi arbitrami, powinna być obiektywna, dysponować standardowymi kwalifikacjami i spełniać minimalne wymogi szkoleniowe (na przykład, dziesięć lat doświadczenia w branży budowlanej). W trakcie procesu, arbitrzy mogą wzywać świadków, ekspertów oraz strony do składania zeznań, a także do uczestnictwa w innych formalnych procedurach sądowych. Mniej kosztowny i czasochłonny niż sprawa sądowa, arbitraż ma tę zaletę, że arbitrzy są uznanymi specjalistami w branży budowlanej, znającymi praktyki budowlane, w przeciwieństwie do zwykłych sędziów, dlatego chcą, aby spór zakończył się pomyślnie dla obu stron.

Jak stwierdzono wyżej, istnieje szereg alternatywnych metod, jak na przykład odwołanie się do Rady Rozstrzygającej Spory zgodnie z Warunkami Ogólnymi FIDIC lub – w niektórych krajach – do Rady Weryfikacyjnej. Podstawowa różnica między tymi rozwiązaniami a procesem arbitrażu polega na tym, że rady są tworzone i powoływane dla każdego kontraktu budowlanego, z chwilą jego rozpoczęcia, bez względu na zaistnienie sporów. Podobnie, jak arbitrzy, członkowie rad powinni być ekspertami budowlanymi, uznanymi przez obie strony, działającymi bezstronnie i obiektywnie, których głównym zadaniem jest gromadzenie informacji na temat realizacji projektu oraz identyfikacja pojawiających się problemów, co pozwoli im zachęcać strony do jak najszybszej, realistycznej współpracy.

W przypadku, gdy brakuje argumentów za zastosowaniem arbitrażu, określonych w kontrakcie czy też uzgodnionych przez strony, pozostaje spór sądowy – odwołanie się do konwencjonalnego systemu prawa, właściwego dla określonego kontraktu budowlanego. W tej sytuacji zastosowanie mają sztywne, formalne procedury, a o wyniku sporu rozstrzyga sąd na podstawie dowodów, faktów i wycen.

14.7 UNIKANIE ROSZCZEŃ

Aby zminimalizować ryzyko wystąpienia kosztów z powodu nadużywania roszczeń, praktycy z branży budowlanej opracowali szereg technik i zaleceń, mających zredukować liczbę roszczeń w fazie budowlanej. Techniki te skupiają się zasadniczo na podnoszeniu jakości dokumentacji kontraktowej, ponieważ w większości przypadków roszczenia budowlane są związane z problemami, wynikającymi z projektu lub działań w fazie poprzedzającej budowę. Niezależna weryfikacja projektu, obowiązkowe ubezpieczenie od omyłek i pominięć lub wymóg całościowego zarządzania jakością, stawiany firmom architektonicznym i budowlanym to znane środki zapewniania jakości dokumentów kontraktowych i unikania roszczeń budowlanych.

Jednym ze znanych źródeł roszczeń i sporów, które niesie za sobą znaczące ryzyko kosztów i opóźnień, są warunki na placu budowy, z jakimi spotykają się wykonawcy. W większości przypadków sytuacja taka prowadzi do badań geotechnicznych, prowadzonych pod powierzchnią, lub błędów w interpretacji danych. Z tego powodu wprowadzono nową koncepcję, mającą zastosowanie szczególnie do robót podziemnych oraz projektów, gdzie konieczne jest zastosowanie niezwykle precyzyjnych definicji warunków podziemnych, to znaczy, koncepcję Podstawowych Raportów Geotechnicznych. Jakkolwiek precyzyjne określenie warunków podziemnych nie jest możliwe, a przynajmniej opłacalne z ekonomicznego punktu widzenia, sprawozdania te mają na celu zaprezentowanie opis projektanta oraz interpretację badań na placu budowy oraz dzienników odwiertów, sporządzanych dla potrzeb projektu. Co więcej, sprawozdania powinny przewidywać warunki podziemne w przypadku zastosowania przez wykonawcę najbardziej prawdopodobnych w określonych warunkach metod budowlanych, a także zawierać niezbędne informacje na temat stabilności gruntu, odwadniania oraz nośności podłoża.

Kolejna technika, stosowana niekiedy w celu zapobiegania sporom kontraktowym i ich rozstrzygnięcia to zabezpieczenie dokumentów przetargowych. Proces ten polega na kontrolowanym ujawnieniu przez wykonawcę dokumentów wykorzystanych w ofercie przetargowej, w rodzaju arkuszy kalkulacyjnych, kosztorysów lub propozycji dostawców, które można zabezpieczyć w celu przyszłego wykorzystania oraz na wypadek wystąpienia roszczeń. Dokumenty należące do wykonawcy powinny zostać zapieczętowane i przekazane w chwili składania oferty, a następnie złożone w sejfie lub

przekazane stronie trzeciej, ponieważ zawierają one informacje poufne i tajemnice handlowe. W przypadku jakichkolwiek sporów, pieczęć łamie się za zgodą obu stron. W niektórych przypadkach samo istnienie takich dokumentów może okazać się wystarczające dla uniknięcia sporów.

Inny rodzaj środków, jakie można wdrożyć w fazie projektowania lub przed rozpoczęciem budowy są analizy wykonalności budowy oraz postanowienia dotyczące analizy wartości. Wykonalność można zdefiniować jako optymalne wykorzystanie wiedzy i doświadczenia budowlanego w ramach planowania, projektowania, zaopatrzenia i operacji terenowych w celu osiągnięcia ogólnych celów projektu. Na ogół, analiza wykonalności to ostatni etap projektowania, realizowany przez personel budowlany dysponujący doświadczeniem oraz znający roszczenia i spory związane z projektem.

Z drugiej strony, inżynieria wartości zapewnia zgodność budowanego obiektu z jego funkcją przy najniższym możliwym koszcie dla całego cyklu życia, przy czym wskaźnik wartości odnosi się tu do stosunku wartości materiałów lub metod niezbędnych do zapewnienia funkcjonalności do kosztów. Metodę tę można zastosować zarówno w fazie projektowej, gdzie jej wdrożenie zapewnia większą oszczędność, jak i w fazie budowy poprzez zawarcie odpowiedniej klauzuli motywacyjnej w kontrakcie, gdzie oszczędności wynikłe z analiz inżynierii wartości dzieli się pomiędzy właściciela i wykonawcę. Na ogół, klauzula taka motywuje do zaprezentowania bardziej oszczędnych rozwiązań przy realizacji celów projektu, ponieważ gwarantuje ona wynagrodzenie za zastosowanie zasad inżynierii wartości.

Ostatnia metoda zasługująca na uwagę to podejście partnerskie, które można zdefiniować jako utworzenie przez strony zespołu roboczego, który dla wspólnego dobra rozstrzyga pojawiające się w trakcie realizacji budowy problemy. Celem tej techniki jest stworzenie klimatu współpracy, komunikacji, fair play oraz wzajemnego zaufania pomiędzy właścicielem, wykonawcą, projektantem i innymi stronami, co można zapoczątkować jeszcze przed wyborem oferty. Proces ten obejmuje dobrowolne warsztaty, wykłady i spotkania, które pomagają stronom w nawiązaniu odpowiednich relacji w przyjaznej atmosferze, która sprzyja omawianiu i rozwiązywaniu problemów, co pozwala uniknąć formalnych roszczeń.

14.8 ZARZĄDZANIE PROCESEM ZMIAN

Zmiany są nieuchronne, nie tylko w projektach budowlanych, ze względu na swą wyjątkowość, nieprzewidywalność oraz ograniczenie zasobów wydatkowanych w fazie projektowej, ale także w życiu codziennym. Na ogół, klauzule dotyczące zmian, uprawniające właściciela do żądania od wykonawcy zmiany oczekiwanych warunków, to znaczy, dodawanie, usuwanie i zastępowanie poszczególnych zadań oraz inne modyfikacje celów projektu są uwzględnione w każdym projekcie budowlanym. Zważywszy, że polecenie zmiany może spowodować znaczącą modyfikację czasu trwania oraz kosztów projektu, występowaniem takich zmian należy odpowiednio zarządzać, aby przewidzieć potencjalne problemy i zredukować szkodliwe skutki nieprzewidzianych modyfikacji.

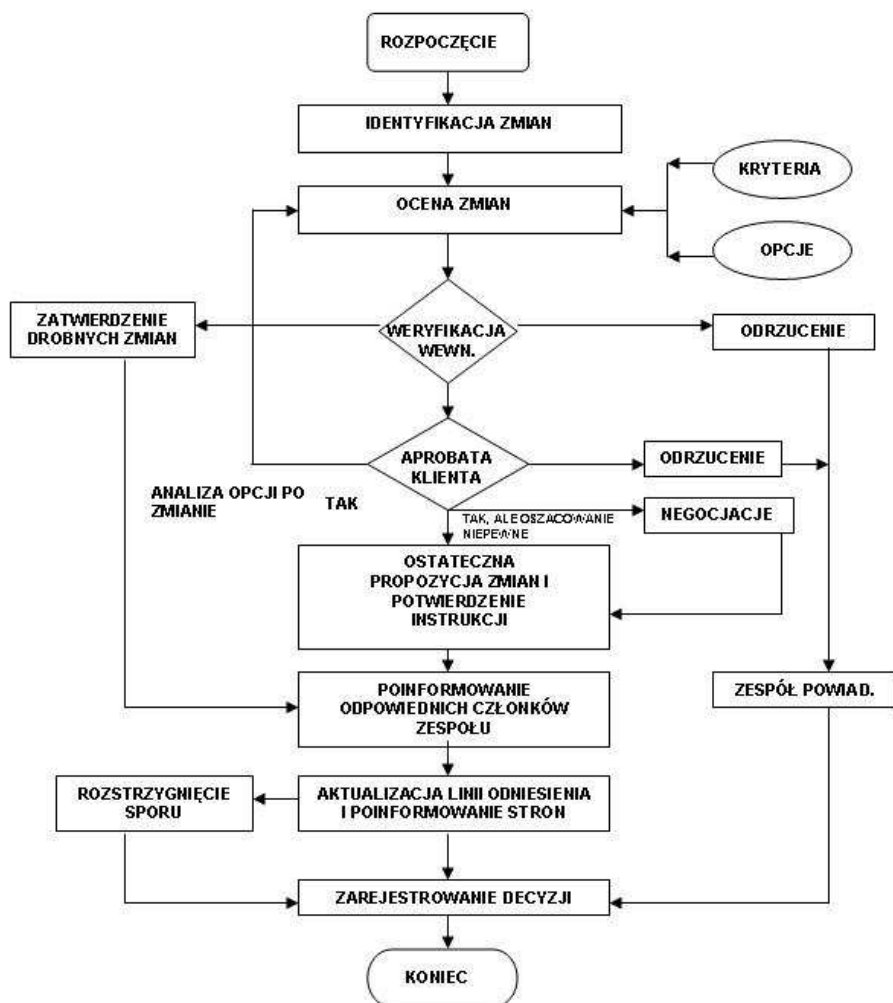
Zmiany zachodzące w środowisku budowlanym można klasyfikować na kilka sposobów. Pod względem ich skutków dla projektu lub znaczenia dla projektów, można je uznać za zmiany stopniowe, jeśli mają one miejsce w dłuższym okresie czasu, lub za zmiany radykalne. Zmiany można także klasyfikować jako oczekiwane, o ile zostały zaplanowane z wyprzedzeniem i następują zgodnie z planem, lub jako nowo powstałe, jeśli pojawiają się spontanicznie i nie można ich było przewidzieć. Jeśli chodzi o stopień konieczności ich wprowadzenia, zmiany budowlane można klasyfikować następująco: jako wymagane, jeśli wprowadzenie zmiany jest jedyną opcją, lub opcjonalne, jeśli nie są niezbędne i możliwe jest podjęcie decyzji o ich wprowadzeniu lub też nie.

Przyczyny zmian są niezwykle liczne i można je klasyfikować jako zewnętrzne lub wewnętrzne, związane z fazą projektowania lub budowy. Niektóre przykłady zmian to: błędy w projekcie, ulepszenia projektu, zmiana warunków na placu budowy, niejasności co do celów lub zakresu projektu, błędy lub konflikty w specyfikacjach, nieadekwatne materiały, kwestie prawne itd. Jakkolwiek niektóre zmiany mogą okazać się korzystne (na przykład, gdy w grę wchodzi postęp technologiczny, kwestie ochrony środowiska lub zasady inżynierii wartości), większość z nich, o ile nie podlegają prawidłowemu zarządzaniu, mogą spowodować istotne koszty i opóźnienia, włącznie z ewentualną koniecznością modyfikacji.

Z tego względu, niektórzy autorzy opracowują systemy zarządzania zmianami dla zespołów projektowych, których celem jest reagowanie na występujące zmiany, tworzenie planów awaryjnych na wypadek nieprzewidzianych zmian

oraz unikanie kosztownych skutków niekontrolowanych. Procesy te muszą zapewnić jak najlepsze reagowanie na występujące zmiany ze strony jednostek i organizacji. Zarządzanie zmianami nie zaczyna się od wydania polecenia zmiany przez właściciela lub jego otrzymania przez wykonawcę; proces ten rozpoczyna się w chwili uruchomienia projektu i trwa aż do jego zakończenia.

Zwykle na procesy te składają się cztery podstawowe etapy: identyfikacja zmiany, ocena zmiany, zatwierdzenie zmiany i wdrożenie zmiany. Celem tego pierwszego etapu jest określenie i zidentyfikowanie obszarów, w których istnieje duże prawdopodobieństwo wystąpienia zmian, co pozwala rozpoznać je na wczesnym etapie i odpowiednio zareagować, chroniąc projekt przed nieoczekiwanymi stratami i przekroczeniem poziomu kosztów. Po zidentyfikowaniu zmian uznajemy je za niezbędne lub opcjonalne; kolejny krok to ocena zmiany w celu stwierdzenia, czy zespół kierowniczy powinien je zaakceptować i wdrożyć (o ile mają charakter opcjonalny) oraz uzyskanie odpowiednich funduszy na ich natychmiastową akceptację, ponieważ opóźnienia mogą prowadzić do zwiększenia kosztów. Kolejny etap to akceptacja – niezbędne jest uzyskanie potwierdzenia ze strony kierownika projektu lub właściciela przed wdrożeniem zmian; niekiedy analiza innych alternatyw oraz negocjacja kosztorysów wymaga kilkakrotnego powtórzenia. Wreszcie, etap wdrożenia rozpoczyna się, gdy o modyfikacji zostaje powiadomiony personel terenowy, odpowiedzialny za jej wprowadzenie w życie, oraz po dokonaniu stosownych korekt w harmonogramie robót budowlanych. Kolejne etapy procesu zarządzania zmianami zostały przedstawione na rysunku 14.4.



Rys. 14.4 Proces zarządzania zmianami (Sun i in., 2004).

ROZDZIAŁ 15

PŁATNOŚCI PROGRESYWNE

15.1 CELE NAUCZANIA

Podstawowym celem niniejszego rozdziału jest przedstawienie informacji na temat płatności progresywnych w ramach kontraktów budowlanych wycenianych wg cen jednostkowych. Inne cele nauczania to:

- Wprowadzenie podstawowych definicji
- Wyjaśnienie podstawowych rodzajów kontraktów w praktyce budowlanej
- Analiza szczegółowa kontraktów zawieranych w oparciu o ceny jednostkowe
- Zrozumienie zasad płatności progresywnych i procedur przetwarzania płatności.

15.2 WPROWADZENIE DO PŁATNOŚCI PROGRESYWNYCH

Płatność progresywna to wypłata części należności po zakończeniu określonego etapu realizacji prac. W ich najprostszej formie, płatności progresywne można postrzegać jako tymczasową pożyczkę od właściciela (lub głównego wykonawcy) pozbawioną oprocentowania, udzielaną do chwili dostarczenia produktu. Ta forma płatności ma szerokie zastosowanie w kontraktach budowlanych, ponieważ realizacja wymaga na ogół długiego czasu i dużych kwot pieniężnych, których wykonawca (lub podwykonawca) nie jest w stanie samodzielnie sfinansować. Dlatego też celem płatności progresywnych jest zapewnienie wykonawcy (lub podwykonawcy) możliwości realizacji określonych zamówień.

Kontrakty krótkoterminowe lub zawierane na niewielkie kwoty mogą funkcjonować bez płatności progresywnych, które jednak wydają się niezbędne, gdy w grę wchodzi duże pieniądze i długie okresy realizacji. Dlatego, w wielu kontraktach, płatności progresywne to opcja dobrowolna w kontraktach budowlanych o wartości poniżej określonego poziomu lub o okresie trwania i obowiązkowa powyżej tego poziomu. W praktyce budowlanej, za mniejsze kontrakty dokonuje się jednorazowej płatności ryczałtowej, na ogół po zakończeniu prac; kontrakty na większą skalę wymagają natomiast płatności okresowych. Ma to zastosowanie zarówno do relacji właściciel/ wykonawca, jak i do relacji wykonawca / podwykonawca.

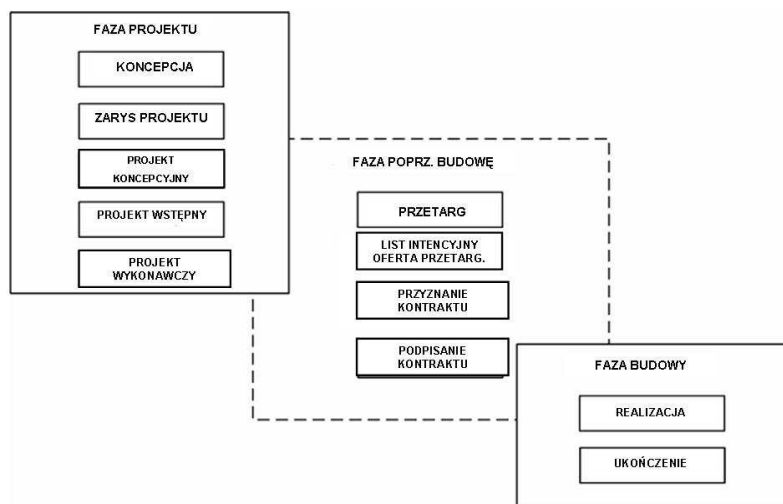
Należy zauważyć, że płatności progresywnych nie traktuje się w większości przepisów budowlanych jako płatności końcowych. Można je uznać za płatności okresowe lub tymczasowe, które wykonawca ma prawo zatrzymać wyłącznie w przypadku pełnej realizacji kontraktu oraz dostarczenia wszystkich produktów zgodnie ze specyfikacjami. Z drugiej strony, można je też uznać za płatności częściowe, jeśli kontrakt budowlany podlega realizacji w etapach, a określono odpowiednie kryteria akceptacji dostaw, usług lub pełnych podsystemów. Innymi słowy, płatności okresowe są akceptowane przez właściciela w przypadkach, gdy poszczególne elementy produktu budowlanego podlegają bezpiecznej inspekcji, przebadaniu i akceptacji, co nie zagraża ich funkcjonowaniu, jako, że produkt końcowy jest nadal w fazie realizacji. W innym przypadku, jeśli produkt końcowy można poddać testom dopiero po zakończeniu budowy, wydaje się, że płatności okresowe nie są dla właściciela alternatywą realistyczną. W tym kontekście, właścicielem może być klient lub główny wykonawca w stosunku do swych podwykonawców i innych dostawców.

15.3 KONTRAKTY ZAWIERANE WG CENY JEDNOSTKOWEJ

15.3.1 RODZAJE KONTRAKTÓW BUDOWLANYCH

Kontrakt budowlany reguluje na ogół proces budowlany. W projektach budowlanych stosuje się szereg rodzajów kontraktów, włącznie ze

standardowymi wzorcami mającymi zastosowanie w niektórych krajach Europy. Forma kontraktu powinna zostać dostosowana do formuły zaopatrzenia, przyjętej w projekcie. Tradycyjna metodologia zaopatrzenia zakłada oddzielenie projektowania i budowy, a właściciel zleca w pierwszej kolejności wykonanie projektu, a następnie – budowę w ramach procedury przetargowej (rys. 15.1).



Rys. 15.1 Tradycyjna metodologia zaopatrzeniowa.

Tradycyjne kontrakty funkcjonują w oparciu o: kwoty ryczałtowe, ceny jednostkowe, koszty powiększone o zysk, premie motywacyjne oraz odsetek płatności za budowę. W przypadku większych i bardziej złożonych kontraktów rozrasta się także zaopatrzenie, obejmując następujące formy: partnerstwo publiczno-prywatne (PPP), inicjatywy finansowania publicznego (PFI), projektowanie-budowa-finansowanie-użytkowanie (DBFO), budowa-własność-użytkowanie-przeniesienie (BOOT), kalkulowanie cen wg metody plus – koszt plus, zwrotu kosztów, kosztów docelowych, metody „koszt plus opłata” itd. Niniejsza sekcja przedstawia ogólnie tradycyjne formy kontraktów i omawia bardziej szczegółowo procedurę realizowaną w oparciu o koszty jednostkowe. W przypadku innych typów kontraktów, metody i formy płatności na rzecz wykonawców lub koncesjonariuszy są na ogół dostosowane do ich potrzeb.

15.3.2 KONTRAKT W OPARCIU O KWOTĘ RYCZAŁTOWĄ

W przypadku kontraktu realizowanego na podstawie ceny ryczałtowej, wykonawca zgadza się wykonać zadania opisane w dokumentacji przetargowej za ustaloną z góry kwotę, która pokrywa koszty budowy, ogólne oraz zyski. Kwota ryczałtowa lub kontrakt z ustaloną płatnością jest odpowiedni, jeśli zakres i harmonogram projektu zostały określone na tyle szczegółowo, aby umożliwić wykonawcy oszacowanie kosztów projektu. Oznacza to, że wykonawca musi określić zakres projektu na etapie przetargu, biorąc pod uwagę dokumenty projektowe oraz opis i ilość robót podlegających realizacji.

Pomiary uwzględnia się na ogół w specyfikacji projektu i uznaje za prawidłowe dla celów przetargowych wykonawcy. Niekiedy, klienci prywatni nie przeprowadzają pomiarów, wymagając od wykonawcy określenia ilości robót dla celów przetargu, często odmawiając przyjęcia za nie odpowiedzialności. Niekiedy na tym etapie możliwe jest zastosowanie alternatywnego projektu wykonawcy – w takim przypadku, wykonawca ponosi odpowiedzialność za przekazane rysunki i specyfikacje w przypadku ich zatwierdzenia przez właściciela. Pomiary mają postać przedmiarów, a roboty podlegające realizacji rozbija się na pozycje przedmiarów – często przyjmują one postać sekcji lub rozdziałów przedmiarów. Przedmiary zostaną omówione w dalszej części niniejszego rozdziału.

W przypadku zastosowania ceny ryczałtowej, wykonawca ma obowiązek określenia łącznej ceny projektu, bez względu na faktycznie wykonaną pracę na placu budowy. Ponieważ pomiary do celów przetargowych realizuje zwykle właściciel, wykonawca musi je sprawdzić w odniesieniu do dokumentów projektowych i warunków na placu budowy, przed określeniem ustalonej ceny projektu. Dlatego, procedury kontraktów tego rodzaju pozwalają z reguły wykonawcy na powtórzenie pomiaru robót w określonym terminie po otrzymaniu od właściciela listu intencyjnego. Na ogół, wynikiem analizy przeprowadzonej przez wykonawcę jest roszczenie dotyczące błędów pomiarowych odnośnie niektórych pozycji robót oraz żądanie dodania do listy brakujących pozycji robót. Wykonawca musi bazować na cenach przetargowych w tym pierwszym przypadku oraz zasugerować nowe ceny – w drugim. Roszczenia wykonawcy są następnie analizowane przez właściciela i odpowiednich konsultantów, po czym ustala się ostatecznie cenę projektu. Oczywiście, kontrakty tego rodzaju mogą być zawierane w przypadku, gdy dokumenty projektowe jednoznacznie określają zakres i ilość realizowanych robót zgodnie z listą pozycji przedmiarowych.

15.3.3 KONTRAKT NA BAZIE CENY JEDNOSTKOWEJ

Kontrakt tego rodzaju bazuje na szacunkowych ilościach dla pozycji określonych w dokumentach projektowych oraz na ich cenach jednostkowych. Ilości robót opisuje się na ogół w ramach przedmiaru dla projektu lub harmonogramu robót budowlanych. Cena końcowa projektu jest uzależniona od ilości niezbędnych do realizacji robót budowlanych. Można stwierdzić, że kontrakt w oparciu o cenę jednostkową to kontrakt, w ramach którego właściciel wyraża zgodę na wypłacenie wykonawcy określonej kwoty pieniężnej za każdą jednostkę robót zrealizowanych w ramach kontraktu. W metodologii ceny jednostkowej, pomiary przetargowe wskazują na ilość robót podlegających wykonaniu. Dlatego wykonawca otrzymuje wynagrodzenie zgodne z faktycznie zrealizowaną ilością robót, wycenioną na podstawie ceny jednostkowej określonej w odpowiednim przedmiarze.

Ogólnie rzecz biorąc, kontrakt w oparciu o cenę jednostkową ma zastosowanie, jeśli zakres prac można prawidłowo zidentyfikować w dokumentach kontraktowych w przeciwieństwie do ilości robót. Może to mieć miejsce albo wtedy, gdy dokumenty projektowe lub warunki na placu budowy nie umożliwiają określenia ilości robót. Na przykład, ilość cementu niezbędna do wybudowania ściany nie jest znana; dlatego, cena ryczałtowa za taką usługę nie jest adekwatna. Dodatkowo, niektóre ustalenia kontraktowe pozwalają właścicielowi na przekazanie informacji dodatkowych po przetargu; w takiej sytuacji, stosowne warunki powinny być jasno określone w kontrakcie.

Zarówno kontrakty realizowane w oparciu o cenę ryczałtową, jak i o cenę jednostkową są powszechnie stosowane w ramach procedur przetargowych, często zaś łączy się je w ramach danego projektu, przy czym kwoty ryczałtowe mają zastosowanie do tych części projektu, w przypadku których możliwe jest jednoznaczne określenie ilości robót, a ceny jednostkowe – do tych, w przypadku których nie jest to możliwe. Przykładem mogą tu być fundamenty, których wykonanie jest w dużej mierze uzależnione od warunków gruntowych.

Tym niemniej, w porównaniu z kontraktami bazującymi na metodzie „koszt plus”, kontrakty realizowane w oparciu o cenę jednostkową przenoszą ryzyko produkcji na wykonawcę, ponieważ za każdą zrealizowaną pozycję robót wykonawca otrzymuje kwotę wyliczoną na podstawie zakontraktowanej ceny jednostkowej, bez względu na trudności i problemy, jakie mogą się pojawić, zwiększając koszt realizacji. Oznacza to, że ryzyka finansowe ponoszone przez wykonawcę stanowią różnicę pomiędzy kosztem faktycznym i budżetowym realizacji jednostki robót. Ryzyko po stronie właściciela ma postać różnicy

między faktycznym kosztem projektu i kosztem szacunkowym, wynikającym z przedmiaru przetargowego. W przypadku kontraktów z ceną ryczałtową, różnice rozlicza się przed podpisaniem kontraktu w wyniku ponownego pomiaru przeprowadzonego przez wykonawcę na powyższych zasadach, jednak w przypadku kontraktów z ceną jednostkową, różnice mogą wystąpić dużo później, a ich konsekwencje bywają dużo poważniejsze.

Jednakże kontrakty realizowane na podstawie ceny jednostkowej wymagają starannego zaplanowania przez właściciela lub jego konsultantów w celu dobrania pozycji robót, które powinien zrealizować wykonawca. Ponieważ umowna cena jednostkowa podlega określeniu na etapie przetargu poprzez oszacowanie zakresu robót ujętego w dokumentach projektowych wydanych przez wykonawcę, wszelkie odstępstwa od treści tych dokumentów spowodują zmianę zakresu kontraktu, a związane z tym koszty będą rozliczane na podstawie polecenia zmian, wydanego po podpisaniu kontraktu. To samo stosuje się do kontraktów na bazie kwoty ryczałtowej. Dlatego też ryzyko, jakie ponosi właściciel, może okazać się dużo wyższe, jeśli dokumenty kontraktowe nie zostaną sporządzone precyzyjnie. W przypadku kontraktów z ceną ryczałtową, roszczenia dotyczące zmian wynikają częściowo z ponownego pomiaru po otrzymaniu listu intencyjnego, w wyniku którego do listy robót dodaje się nowe pozycje, o ile nie zostały one uwzględnione w przedmiarach. Z drugiej strony, istnieje możliwość, że inne brakujące roboty nie zostaną wykryte na tym etapie i pojawią się dużo później, w fazie budowy.

Z powyższego omówienia można wnioskować, że zarówno kontrakty bazujące na kwocie ryczałtowej, jak i na cenie jednostkowej wymagają bardzo starannego zaplanowania dokumentacji przetargowej, co z reguły wiąże się z koniecznością wdrożenia szeroko zakrojonego systemu audytowego.

Przedmiar ma znaczenie kluczowe dla kontraktów bazujących na cenie jednostkowej, ponieważ umożliwia określenie ceny kontraktowej, stanowi podstawę zmian w kontrakcie oraz pełni rolę narzędzia kontroli kosztów dla właściciela. Przedmiar to metoda polegająca na rozbiciu projektu na części, stosowana szeroko w branży budowlanej w Europie. W niektórych krajach opracowano normy pomiaru robót budowlanych, co ułatwia dialog pomiędzy stronami kontraktów budowlanych i sprzyja wymianie informacji w sektorze. To dwie ważne funkcje przedmiarów w branży budowlanej.

Jednak przedmiary są też krytykowane za brak związku z procesem budowlanym na placu budowy. Odczuwa się to zwłaszcza w przypadku projektów budowlanych, gdzie pozycja przedmiaru może odnosić się do robót

realizowanych w różnych lokalizacjach i terminach. Przy innych projektach, takich, jak budowa dróg, pozycje przedmiarów są bardziej zbliżone do zadań budowlanych, co sprawia, że przedmiar jest w dużo większym stopniu zorientowany na proces. Inny zarzut w stosunku do przedmiarów polega na tym, że jakkolwiek jest on stosunkowo łatwy do przeprowadzenia w przypadku gotowych projektów, dużo większych trudności następuje przeprowadzenie przedmiaru na wczesnym etapie projektowania. Z tego względu stosuje się go dużo częściej w tradycyjnej metodologii zaopatrzenia dwupoziomowego.

Zastosowanie przedmiaru do celów zarządzania kosztami ma jednak szereg zalet, zarówno z punktu widzenia właściciela, jak i wykonawcy:

- Umożliwia przeprowadzanie oszacowań w oparciu o stawki jednostkowe, co jest racjonalnym podejściem do szacowania kosztów.
- Umożliwia analizę porównawczą szacunków kosztowych na poziomie danych branżowych.
- Tworzy podstawy dla budżetu kontraktowego, umożliwiając kontrolę kosztów w trakcie realizacji projektu.

Metodologia bazująca na cenie jednostkowej polega na obliczaniu ceny kontraktu poprzez dodanie ceny poszczególnych robót, opisanych w ramach poszczególnych pozycji przedmiaru. Ceny pozycji dla celów przetargowych oblicza wykonawca lub ustala się je na podstawie danych branżowych. Klienci często ustalają limity przetargowe, ograniczając się do ofert składanych przez najbardziej wykwalifikowanych wykonawców w przetargach nieograniczonych oraz korzystają ze wskazówek wykonawców w procesie szacunkowej oceny prac. Właściciel może także zwrócić się do wykonawcy z wnioskiem o zastosowanie jednolitego mnożnika, stosowanego do pełnego zakresu cen. Mnożnik powyżej jednego powoduje przekroczenie limitu wyznaczonego przez właściciela, a mnożnik mniejszy niż jeden sprawia, że cena schodzi poniżej tego limitu.

15.3.4 KONTRAKTY WG METODY “KOSZT PLUS”

W ramach umowy kontraktowej tego rodzaju, właściciel wyraża zgodę na opłacenie kosztów robocizny i materiałów oraz na uiszczenie dodatkowej kwoty pokrywającej koszty ogólne i zysk wykonawcy (z reguły w charakterze odsetka kosztów robocizny i materiałów). Kontrakty mogą mieć postać kosztu plus kwoty stałej: odsetka, opłaty, opłaty z zagwarantowaną ceną maksymalną, opłaty z premią, opłaty z gwarantowaną ceną maksymalną i premią, a także opłaty przy uzgodnieniu podziału oszczędności wygenerowanych w ramach

realizacji kontraktu. Kontrakt tego rodzaju ma zastosowanie, gdy zakres robót jest nieokreślony lub obciążony wysokim poziomem niepewności, podobnie, jak rodzaj zastosowanych robót, materiałów i sprzętu. W ramach tej umowy niezbędne jest prowadzenie pełnych rejestrów terminów i materiałów zużytych przez wykonawcę. Tabela 15.1 wskazuje, w jaki sposób nalicza się wynagrodzenie wykonawcy w przypadku każdego z wariantów wymienionych powyżej.

Kontrakt “koszt plus”	Wynagrodzenie
Koszt + Ustalony odsetek	Na podstawie odsetka kosztów
Koszt + Ustalona opłata	Na podstawie ustalonej sumy niezależnej od końcowych kosztów projektu. Właściciel zobowiązuje się do zwrotu poniesionych przez wykonawcę kosztów, bez względu na ich kwotę, oraz do wypłacenia wynegocjowanej opłaty niezależnej od kwoty kosztów
Koszt + Ustalona opłata obejmująca gwarantowaną cenę maksymalną	Na podstawie ustalonej kwoty. Łączny koszt projektu nie może przekroczyć uzgodnionego limitu.
Koszt + Ustalona opłata obejmująca premię	Na podstawie ustalonej kwoty. Premia za ukończenie projektu powyżej budżetu, przed terminem itd.
Koszt + Ustalona opłata obejmująca gwarantowaną cenę maksymalną i premię	Na podstawie ustalonej kwoty. Łączny koszt projektu nie może przekroczyć ustalonego limitu, premia za ukończenie projektu powyżej budżetu, przed terminem itd.
Koszt + Ustalona opłata oraz podział oszczędności wygenerowanych w ramach projektu	Na podstawie ustalonej kwoty. Podział oszczędności wygenerowanych w ramach projektu pomiędzy nabywcę i wykonawcę.

Tab.15.1 Typy kontraktów “koszt plus” i zasady wynagradzania.

15.3.5 KONTRAKTY MOTYWACYJNE

Kontrakty motywacyjne to takie, w ramach których wynagrodzenie bazuje na jakości wykonania z perspektywy uzgodnionego celu – jest nim budżet, harmonogram i/lub jakość. Istnieją dwie podstawowe kategorie kontraktów motywacyjnych: bazujące na ustalonej kwocie i na zwrocie kosztów. Te pierwsze mają zastosowanie przede wszystkim, gdy wymogi w zakresie wydajności i kosztów kontraktu są stosunkowo pewne. Kontrakt bazujący na zwrocie kosztów definiuje wstępnie wynegocjowaną kwotę, która podlega następnie korekcie wg wzoru bazującego na relacji łącznych dopuszczalnych

kosztów do łącznych kosztów docelowych. Kontrakt tego typu określa poziom docelowy kosztów, docelowych opłat, opłat minimalnych i maksymalnych oraz sposób naliczania opłaty. Po zrealizowaniu kontraktu, wynagrodzenie dla wykonawcy oblicza się zgodnie z przyjętym wzorem.

15.3.6 KONTRAKTY W OPARCIU O PROCENTOWĄ CZĘŚĆ KOSZTÓW

Są to na ogół kontrakty inżynierskie. Wynagrodzenie bazuje na procentowej części kosztów kontraktu.

15.4 PROCEDURY PŁATNOŚCI PROGRESYWNYCH

Z przyczyn omówionych w poprzednich sekcjach niniejszego rozdziału, w praktyce budowlanej, kontrakty pomiędzy stronami określają metody płatności, w tym:

- Liczbę płatności.
- Kwotę każdej płatności.
- Przedziały lub etapy realizacji robót pomiędzy płatnościami.
- Procedury weryfikacji wnioskowanych płatności
- Terminy lub etapy płatności.

Dodatkowo, kontrakt może określać opóźnienia w zakresie zatwierdzania i płatności oraz wyznaczać okresy wstrzymania w ramach gwarancji wykonania robót lub dostarczenia produktów przez wykonawców.

Najpowszechniej stosowane metody płatności w przypadku kontraktów tradycyjnych lub kontraktów obejmujących projektowanie i budowę to:

- Wyceny: tradycyjna metoda płatności, polegająca na fizycznym zmierzeniu robót zrealizowanych na placu budowy oraz ilości robót wycenionych na podstawie określonych z góry cen jednostkowych. Wyceny prowadzi się na ogół raz w miesiącu, strony kontraktu przeprowadzają wycenę wspólnie. Przedstawiciel właściciela wystawia przejściowe świadectwo płatności na

określoną kwotę, a właściciel musi zrealizować płatność na rzecz wykonawcy w terminie określonym w kontrakcie. Proces ten przebiega identycznie w przypadku relacji pomiędzy wykonawcą i podwykonawcą.

- Etapy kluczowe: łączną wartość kontraktu dzieli się na szereg kwot wg określonych z góry etapów kluczowych. Etapy kluczowe polegają na ogół na zrealizowaniu poszczególnych elementów robót budowlanych (np. na wybudowaniu danej konstrukcji do określonego poziomu). W praktyce budowlanej stosuje się na ogół od 20 do 40 etapów kluczowych. Uznanie przez przedstawiciela właściciela, że etap kluczowy został zrealizowany, powoduje uiszczenie płatności na rzecz wykonawcy. Niekiedy mówi się tu o "harmonogramie zadań" (kontrakt NEC), ale metoda ta jest od dawna stosowana w przypadku niewielkich kontraktów budowlanych w wielu krajach europejskich.
- Etapy: metoda zbliżona do metody płatności po realizacji poszczególnych etapów kluczowych, ale liczba etapów jest z reguły mniejsza (np. ukończenie nadbudowy, zapewnienie szczelności budynku)
- Metoda wartości uzyskanej: zgodnie z tym systemem dokonuje się regularnych płatności. Są one związane z faktycznymi postępami robót. Ponieważ wartość płatności bazuje na ocenie postępów wg harmonogramu, nie ma konieczności prowadzenia comiesięcznych pomiarów zrealizowanych robót.

Na podstawie powyższego omówienia można wnioskować, że płatności progresywne są uiszczane na podstawie należycie poświadczonego i zatwierdzonego statusu robót budowlanych. Status ten może obejmować ilość zrealizowanych robót, fazy realizacji kontraktu lub ocenę zgodności z harmonogramem.

Jakkolwiek nie stanowią formalnie uznanej metody płatności, specjalne płatności jednorazowe mogą być uiszczane przez właściciela lub przez głównego wykonawcę na rzecz podwykonawców lub dostawców. Ma to miejsce w przypadku zaliczek, które stanowią część zagwarantowanej w kontrakcie kwoty, wypłacaną z uprzedzeniem, po czym, po zakończeniu robót, zrealizowaniu usług lub dostaw dokonuje się rozliczenia. Wykonawca wnosi o zaliczkę, która ma charakter pożyczki w celu sfinansowania materiałów lub usług niezbędnych do realizacji prac lub zapewnienia dostaw objętych kontraktem. Inna opłata jednorazowa, niekiedy określana mianem "ex-gratis", to płatność realizowana z wyprzedzeniem w stosunku do zwykłej procedury płatności, aby zapewnić realizację określonych robót w celu wyeliminowania lub uniknięcia opóźnienia lub przyspieszyć dostarczenie określonych materiałów. Płatności „ex gratis” mają też zastosowanie w skrajnych przypadkach, gdy brak funduszy uniemożliwia wykonawcy realizację jego

zobowiązań w ramach kontraktu. Płatnościami jednorazowym towarzyszy często zabezpieczenie płatne z góry. Ma to znaczenie, jeśli płatność dotyczy materiałów i sprzętu, w przypadku którego jednoznacznie zadeklarowano własność w ramach zabezpieczenia przed niewypłacalnością wykonawcy.

Opóźnienia akceptacji i płatności są często uwzględniane w warunkach kontraktu i traktowane zgodnie z procedurami płatności progresywnych. Jakkolwiek opóźnienia zdarzają się często w działalności budowlanej, podczas opracowywania kontraktu należy pamiętać, że punktualne i precyzyjne płatności na rzecz wykonawców za wykonane roboty kontraktowe oraz wdrożone zmiany są kluczowym elementem prawidłowej kontroli kosztów.

W pierwszej kolejności, wykonawca (lub podwykonawca) otrzymuje świadectwo i akceptację od przedstawiciela właściciela (lub głównego wykonawcy) za oszacowane zrealizowane zadania. W metodologii wyceny, uzgadnia się termin przeprowadzenia wyceny robót zrealizowanych w poprzednim okresie rozliczeniowym (na ogół jest to miesiąc, ale kontrakt może przewidywać także inne okresy). Na ogół w kontrakcie ustala się dzień miesiąca, w którym wykonawca ma przedstawić właścicielowi oszacowanie wykonanej pracy, dlatego należy uzgodnić wcześniejszą datę wyceny. W ramach relacji pomiędzy głównym wykonawcą i podwykonawcami oraz dostawcami należy także ustalić odpowiednie terminy. W ramach tej metodologii, przedstawiciel właściciela (lub przedstawiciel głównego wykonawcy) wydaje świadectwo przejściowe na kwotę należną wykonawcy w krótkim terminie, zgodnie z datą przekazania oszacowania.

Tym niemniej, w niektórych kontraktach to wykonawca podejmuje inicjatywę i przekazuje oszacowanie zrealizowanych robót właścicielowi bez uprzedniego wydania świadectwa. Właściciel wyznacza osobę odpowiedzialną za weryfikację, poświadczenie i akceptację oszacowania w określonym z góry terminie. Oszacowanie uznaje się za potwierdzone po tym okresie, o ile przed tym terminem właściciel nie wyda pisemnego oświadczenia, stwierdzającego istnienie w oszacowaniu pozycji robót, które nie zostały zaaprobowane i poświadczone.

W ramach płatności realizowanych za etapy kluczowe lub etapy robót, wykonawca (lub podwykonawca) zwraca się do przedstawiciela właściciela (lub do przedstawiciela głównego wykonawcy) o uznanie realizacji etapu kluczowego lub etapu robót. Odpowiedni status robót uznaje się za osiągnięty po upływie określonego z góry terminu, o ile wcześniej właściciel nie wyda oświadczenia stanowiącego, że jest inaczej.

Jeśli metoda płatności bazuje na wartości uzyskanej, niezbędna jest ocena postępów i ich zaaprobowanie przy pomocy procesu identycznego do oceny etapów kluczowych lub etapów robót, przedstawionego wyżej.

Płatność progresywna zostaje przekazana przez właściciela wykonawcy lub przez głównego wykonawcę – podwykonawcy lub dostawcy w terminie określonym w kontrakcie. Na ogół stosuje się terminy trzydziestodniowe, jednak w branży budowlanej w Europie termin ten może wynosić nawet sześćdziesiąt lub więcej dni. W przypadku opóźnienia płatności progresywnej lub jej części, nalicza się uzgodnione odsetki od zaległości.

Na ogół, zgodnie z warunkami kontraktu, właściciel nie uiszcza całej wartości progresywnej, ale zatrzymuje określoną kwotę w charakterze gwarancji na roboty lub produkty dostarczone przez wykonawców. Wstrzymanie wypłaty procentowej części płatności progresywnej jest najczęściej spotykaną praktyką, przy czym odsetek ten wynosi zwykle od 4 do 10%. Z drugiej strony, wykonawca może dostarczyć zabezpieczenie w postaci kwoty określonej w kontrakcie. To samo ma zastosowanie do wszelkich podmiotów w łańcuchu dostaw, pod warunkiem, że kwota zatrzymana nie przekracza części procentowej zatrzymanej przez właściciela w przypadku danego podmiotu, o ile warunki kontraktu pomiędzy stronami nie stanowią inaczej.

Co więcej, właściciel lub dowolny podmiot należący do łańcucha dostaw może wstrzymać płatność należną podwykonawcy lub dostawcy materiałów w przypadku braku satysfakcjonujących postępów robót, sporów dotyczących realizacji robót lub materiałów, roszczeń stron trzecich, braku terminowych płatności ze strony podwykonawcy za wykonaną pracę, sprzęt i materiały, szkód poniesionych przez wykonawcę lub innego podwykonawcę lub w przypadku istnienia uzasadnionych dowodów, wskazujących, że kontrakt na podwykonawstwo nie zostanie zrealizowany w części odpowiadającej wartości zatrzymanych uprzednio kwot.

Aby zabezpieczyć łańcuch dostaw, niektóre kontrakty zawierają postanowienia dotyczące gwarancji płatności kaskadowych na rzecz podwykonawców i dostawców głównego wykonawcy po realizacji każdej płatności progresywnej przez właściciela. Warunki te mogą stanowić, iż główny wykonawca ma obowiązek opłacenia podwykonawców i dostawców materiałów (a każdy z podwykonawców ma obowiązek opłacenia swoich podwykonawców lub dostawców materiałów) w określonym terminie po otrzymaniu płatności progresywnej, o ile strony nie uzgodnią inaczej. Typowe opóźnienia płatności

mogą wynosić około jednego tygodnia, o ile postanowienia kontraktu nie wskazują inaczej, a po tym terminie podwykonawca lub dostawca materiałów może powiadomić właściciela o nie otrzymaniu uzgodnionych kwot lub części procentowych. Aby zapobiec niedotrzymaniu obowiązku płatności przez głównego wykonawcę, podwykonawcy mogą zwrócić się do właściciela z prośbą o powiadamianie ich o realizowanych płatnościach progresywnych na rzecz głównego wykonawcy w trakcie pracy podwykonawców przy realizacji projektu. Mimo, że celem jest ochrona łańcucha dostaw budowy przed brakiem płatności ze strony głównego wykonawcy, postanowienia tego rodzaju rzadko mają zastosowanie do należności za usługi projektowe, poprzedzające budowę, finansowe, konserwacyjne, eksploatacyjne oraz inne usługi pokrewne, ujęte w kontrakcie.

ROZDZIAŁ 16

ZAMKNIĘCIE PROJEKTU

16.1 CELE NAUCZANIA

Proces ukończenia i zamknięcia prac budowlanych obejmuje różnorodne działania produkcyjne, prawne, organizacyjne, biurowe i przygotowawcze przed rozpoczęciem użytkowania infrastruktury. Większość z nich powinni przeprowadzić wspólnie wykonawca i właściciel. Niniejszy rozdział ma na celu:

- Analizę procesu zakończenia i zamknięcia prac budowlanych
- Zrozumienie wymogów prawnych: badań i oddania do eksploatacji
- Analizę działań biurowych, związanych z przekazaniem, okresem gwarancji i końcową płatnością
- Zrozumienie istotności fazy operacyjnej i związanych z nią dokumentów: projektu wykonawczego, instrukcji obsługi i konserwacji oraz raportu końcowego.

16.2 PROCES ZAMKNIĘCIA

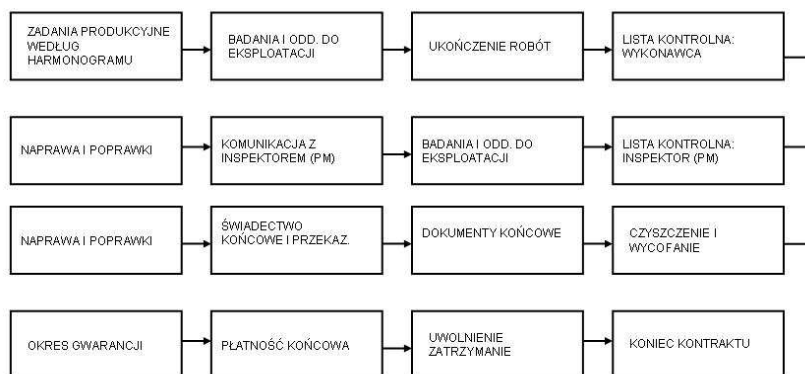
Ukończenie prac budowlanych to ostatnie zadanie firmy budowlanej i kierownika projektu (jako przedstawiciela właściciela) przed odbiorem przez właściciela i zajęciem obiektu. Dla większości zadań, niezbędne jest skoordynowanie działań kierownika projektu i wykonawcy. Zespół kierowania projektem składa się z techników i doradców powołanych przez właściciela, którzy ponoszą bezpośrednią odpowiedzialność za kontrolę i weryfikację prawidłowej realizacji prac. W tej grupie znajdują się kierownik projektu

(architekt lub inżynier budowlany), koordynator do spraw bezpieczeństwa i higieny pracy oraz rzeczoznawca – kosztorysant; ten ostatni pojawia się wyłącznie w związku z robotami budowlanymi. Z punktu widzenia wykonawcy, zamknięcie robót budowlanych to jedno z najtrudniejszych zadań, które składa się z szeregu różnorodnych działań. Z jednej strony, zadania czysto produkcyjne muszą być ukończone w terminie, zgodnie ze specyfikacjami technicznymi projektu. Z drugiej strony, są też zadania związane z wewnętrzną organizacją robót zespołu na placu budowy, badania i inspekcje wymagające wykonania, działania o charakterze biurokratycznym, których wymaga kontrakt, oraz przygotowanie obiektu do uruchomienia.

Zadania związane z działalnością zespołu budowlanego można podzielić na trzy rodzaje: produkcyjne, związane z rozbiórką oraz z zarządzaniem. Zadania produkcyjne mieszczą się na ogół w zakresie realizacji robót budowlanych, przy czym dodatkową trudnością jest egzekwowanie ukończenia robót, a tym samym budowy w terminie. Zadania związane z rozbiórką struktur tymczasowych i zarządzaniem procesem zamknięcia zostaną przeanalizowane w kolejnej sekcji dokumentu.

Badania i próby, a także wszelkie inspekcje i działania weryfikacyjne, należą na ogół do zakresu obowiązków wykonawcy, który realizuje je zgodnie z wytycznymi kierownika projektu. W tym przypadku, pomyślne zakończenie prób i badań będzie skutkowało całkowitym lub częściowym odbiorem obiektu, sekcji lub obszaru robót. Jeśli wykonawca przeprowadzi badania i próby na własny koszt i zgodnie z wytycznymi wewnętrznymi, nie uwzględniając zaleceń kierownika projektu, ryzykuje, że konieczne będzie ich powtórzenie. W każdym razie, mogą one zostać ukończone w ramach działań z zakresu inspekcji, należących do obowiązków wykonawcy. Sekcja 16.4 przedstawia zadania związane z inspekcjami i badaniami.

Zadania o charakterze biurokratycznym, ujęte w kontrakcie, można podsumować następująco – jest to: przekazanie, okres gwarancyjny i płatność końcowa. Wszystkie zostały opisane w sekcji 16.5. Dokumentacja końcowa, która wymaga opracowania w celu zakończenia kontraktu, została opisana w sekcjach: projekt powykonawczy, instrukcja obsługi i konserwacji oraz raport końcowy. Większość tych zadań realizuje bezpośrednio kierownik projektu we współpracy z wykonawcą. Rysunek 16.1 przedstawia szkic tego procesu, dla celów orientacyjnych, ponieważ może on być zróżnicowany w zależności od kraju, rodzaju robót, właściciela i kontraktu.



Rys. 16.1 Zarys ogólny procesu zamknięcia projektu.

16.3 UKOŃCZENIE I ZAMKNIĘCIE ROBÓT BUDOWLANYCH

Kiedy roboty budowlane wchodzą w fazę końcową, pozostałe prace mogą przekroczyć termin i budżet realizacji. Co więcej, do ostatniej chwili, zespół budowlany może kierować się nadmiernie optymistycznymi założeniami i nie doceniać zakresu pozostałych robót. W fazie tej występują dodatkowe ryzyka w rodzaju braku koordynacji działań końcowych, brak zgodności z wymogami właściciela, ewentualne pominięcia lub błędy, prace dodatkowe przekraczające zakres wymogów kontraktowych, tendencja do „wygładzania” robót w nieskończoność lub też nawał pracy w ostatnich tygodniach.

Kierownik placu budowy musi spotkać się z zespołem, aby ograniczyć te ryzyka w fazie końcowej.

Koniec konwencjonalnych zadań produkcyjnych oznacza zakończenie licznych detali. Mogą one być związane z realizacją odpowiednich badań, bezpośrednio lub we współpracy z kierownikiem projektu. Listy kontrolne mogą się przydać do nieustannego nadzorowania prac budowlanych. Weryfikacja taka jest zalecana przed zgłoszeniem kierownikowi projektu zakończenia prac. Wyniki weryfikacji będą obejmowały listę usterek i wad, które należy usunąć jak najszybciej, a także strony odpowiedzialne za ich usunięcie, oraz dopuszczalny

okres ich usunięcia (patrz rys. 16.2). Dlatego też zaleca się dopilnowanie ostatnich szczegółów, zakończenia prac i innych działań w poszczególnych obszarach robót, które nie zostały wykonane prawidłowo lub zostały zignorowane. Konieczne może okazać się zastąpienie wadliwych materiałów lub sprzętu prawidłowymi. W takim przypadku, dostawa materiałów lub sprzętu może wiązać się z ryzykiem opóźnienia prac budowlanych. W przypadku interwencji ze strony podwykonawców w ramach napraw, niezbędne są specjalne działania monitorujące, co pozwoli uniknąć przyszłych reklamacji lub problemów z dotrzymaniem terminu. W każdym razie, zastosowanie protokołów i procedur ukończenia robót budowlanych może pozwolić na optymalizację osiągniętych wyników.

Kod	Obszar robót	Przedstawiciel firmy	Podwykonawca (o ile jest niezbędny)	Data			Uwagi
				Szacowane rozpoczęcie	Szacowane zakończenie	Faktyczne zakończenie	

Rys. 16.2 Lista kontrolna.

Opracowanie i zarządzanie listami weryfikacji może oszczędzić niepotrzebnej straty czasu technikom zaangażowanym w proces ukończenia i zamknięcia robót budowlanych. Najlepszym sposobem jest ciągły nadzór w trakcie robót budowlanych, aby minimalizować zakres elementów lub części wymagających naprawy lub ukończenia; podejście takie ma zastosowanie zarówno do nadzoru wewnętrznego ze strony firmy budowlanej, jak i do działań kierownika projektu na rzecz właściciela. Ogólne listy kontrolne mogą być wykorzystywane przez firmę do prac tego rodzaju; bazują one na dotychczasowym doświadczeniu. Można także skomputeryzować cały proces przy zastosowaniu systemu zarządzania działającego w oparciu o bazę danych, dostępną z firmowego systemu Intranet, laptopów i PDA (personalnych asystentów elektronicznych); narzędzie to może okazać się niezwykle przydatne do rejestrowania anomalii, a następnie ich śledzenia i analizy.

Wykonawca musi zakończyć roboty budowlane, zapewniając przy tym realizację optymalnych wymogów; oznaki obecności firmy i realizacji prac muszą zniknąć z placu budowy. Dlatego niezbędne jest wykonanie działań związanych z rozbiórką infrastruktury budowlanej należącej do firmy, co pozwoli też na konserwację sprzętu w okresie gwarancyjnym, jeśli taki wymóg pojawił się w kontrakcie (za Alegre i Martínez, 2007):

Spotkanie z właścicielem w celu potwierdzenia realizacji robót zgodnie ze specyfikacją, co pozwala na określenie stopnia zadowolenia z wykonanych działań.

Spotkanie z zespołem dla oceny postępu prac budowlanych.

Odpowiednie uporządkowanie wygenerowanej dokumentacji (fotografie, filmy, listy, raporty itd.) oraz wybór dokumentów przeznaczonych do przechowywania po przekazaniu.

Oczyszczenie placu budowy i uruchomienie obiektów, w tym:

- przeniesienie odpowiedniego sprzętu produkcyjnego (maszyny, pojazdy itd.)

- rozbiórka konstrukcji tymczasowych i zaplecza budowy (biura, urządzenia komunikacyjne, komputery, meble, pojazdy itd.)

- usunięcie lub rozbiórka struktur pomocniczych (parkingi, obszary dostaw itd.) oraz wszelkich widocznych elementów sygnalizujących realizację prac budowlanych (ogrodzenia, tablice informacyjne itd.)

Przeniesienie zespołu zarządzającego placem budowy w inne miejsca, zapewniając maksymalną płynność tego procesu.

- Zakopanie lub ukrycie elementów wymagających zakrycia (fundamentów), o ile pozwala na to rzeźba terenu

- Realizacja planu rekonstrukcji, w przypadku kopalni, żwirowni lub miejsca eksploatacji surowców

- Ukształtowanie krajobrazu wysypisk śmieci

- Usunięcie odpadów z placu budowy (niebezpiecznych, obojętnych i komunalnych) oraz odpowiednia gospodarka odpadami zgodnie z obowiązującym ustawodawstwem

Zarządzanie licencjami i upoważnieniami (administracyjnymi, dotyczącymi kodeksu pracy, branży, podatków, ochrony środowiska itd.)

Powiadomienie kierownika projektu (jako przedstawiciela właściciela), że prace budowlane zostały zakończone po sprawdzeniu stopnia ich ukończenia i postępów prac, w celu dokonania prawidłowego przekazania

Zwrot gwarancji przekazanych przez firmę w chwili podpisywania kontraktu

Rozliczenie ekonomiczne kontraktu

Dodatkowo, dokumentacja zgromadzona przez cały personel uczestniczący w realizacji robót wymaga uporządkowania: sprawozdania, analizy, protokoły z zebrań, zlecenia zmian, oferty i kontrakty, faktury, listy, wykresy robót, specyfikacje techniczne, obliczenia, fotografie, filmy itd. Użyteczne informacje wybiera dział usług ogólnych firmy; następnie są one przechowywane, podczas, gdy pozostała część dokumentacji ulega zniszczeniu. Ta faza czyszczenia i magazynowania obejmuje również archiwa w formacie cyfrowym, tak, aby ostatecznym formatem przechowywania danych były płyty CD lub DVD; dokumenty, na których znajdują się oryginalne podpisy, muszą być przechowywane w postaci papierowych oryginałów przez wymagany okres

czasu, zgodnie z konsekwencjami prawnymi, jakie mogą wynikać z ich ewentualnego braku. W każdym przypadku, proces selekcji realizuje się po opracowaniu projektu powykonawczego, instrukcji obsługi i konserwacji oraz raportu końcowego, tak, aby dokumenty te zostały również zarchiwizowane.

16.4 INSPEKCJE I BADANIA

Działania opisane w niniejszej sekcji nie są realizowane tylko podczas końcowego etapu robót, ale raczej od chwili ich rozpoczęcia. W każdym przypadku, idealna realizacja i funkcjonowanie wybudowanego obiektu podlegają weryfikacji wyłącznie na etapie końcowym, dlatego istotność tych działań wzrasta przez cały czas realizacji robót budowlanych. Bardzo istotne są działania weryfikacyjne i inspekcje, zarówno poszczególnych elementów, jak i całego obiektu, w różnych warunkach (np. przy zróżnicowanym obciążeniu i warunkach pogodowych). Ogólnie rzecz biorąc, obiekty (zarówno budowlane, jak i obiekty inżynierii lądowej i wodnej) wymagają starannych inspekcji, zwłaszcza w przypadku zakładów mechanicznych i elektrycznych.

W niniejszej sekcji korzystamy z przykładowego projektu budowlanego jako odnośnika, zrealizowanego zgodnie z modelem przyjętym w krajach, w których przeważają wpływy anglosaskie, a co za tym idzie, zalecenia Chartered Institute of Building. Ogólnie rzecz biorąc, model ten w formie uproszczonej może mieć zastosowanie do robót budowlanych, a także do innych krajów. Jak stwierdzono powyżej, badania i próby może przeprowadzić wykonawca na własny koszt lub pod nadzorem kierownika projektu; ten ostatni może również przeprowadzić je samodzielnie. W zależności od okoliczności, testy i próby można zakwalifikować następująco:

- statyczne
- dynamiczne
- wymagane przez organy zewnętrzne
- operacyjne

Badania statyczne prowadzi się przez cały czas realizacji robót, aby sprawdzić, czy zastosowano dobre praktyki budownictwa oraz zweryfikować jakość poszczególnych części robót (oraz obiektu w ogóle).

Testy dynamiczne mają zagwarantować, że usługi/ obszary/ sekcje robót funkcjonują zgodnie z prognozowanymi specyfikacjami projektowymi i technicznymi. W niektórych przypadkach, inspekcja może spowodować

konieczność uzyskania certyfikatu; przykłady to próby ciśnienia i wodoszczelności rur wodnych i gazowych.

Inspekcje przeprowadzone przez organizacje zewnętrzne mogą też prowadzić do wydania certyfikatów częściowej zdatności obiektu do zajęcia. Konieczne jest także zweryfikowanie prawidłowego funkcjonowania obiektu jako całości. W przypadku budynków, niezbędne są także wymagane testy pod kątem ochrony środowiska, które mogą obejmować realizację różnych badań, w zależności od pory roku, nawet już po zajęciu budynku przez klienta.

Podstawowe działania z zakresu inspekcji, które prowadzi zespół kierujący projektem, zostały opisane poniżej (CIOB, 2002):

Planowanie wszystkich wymaganych badań i prób w porozumieniu z wykonawcą

Inspekcja robót i informowanie o zgodności ze specyfikacjami technicznymi oraz określenie wymaganych działań naprawczych

Pomiar postępów w ramach określonych badań

Sprawdzenie obowiązkowej dokumentacji w dowolnym punkcie realizacji robót

Koordynacja niezbędnych badań z organizacjami zewnętrznymi i firmami ubezpieczeniowymi

Rejestrowanie wykonanych badań:

o Data i lokalizacja

o Badany obiekt, element lub obszar robót

o Zastosowane przepisy i techniki

o Inspektor.

o Wynik

Uzyskanie instrukcji obsługi wraz z dokumentacją towarzyszącą (w postaci wydruków i plików cyfrowych), włącznie z wymaganymi programami dokonującymi obliczeń.

16.5 PRZEKAZANIE

Ukończenie i dostawa infrastruktury to elementy ściśle ze sobą powiązane. To ostatni etap działań, realizowanych przez wykonawcę i kierownika projektu, przed odbiorem obiektu przez właściciela. Zwykle jest on realizowany w ramach współpracy pomiędzy stronami.

W pierwszej kolejności, wykonawca musi poinformować kierownika projektu na piśmie o szacunkowej dacie ukończenia robót budowlanych, co pozwoli na przekazanie obiektu. Jest to jedno z głównych zadań kierownika projektu, które wymaga obecności właściciela i wykonawcy. Na tej podstawie powstaje dokument znany jako świadectwo końcowe.

Jeśli roboty zostały wykonane idealnie, zgodnie ze specyfikacją, kierownik projektu powołany przez właściciela autoryzuje prawidłowy odbiór robót budowlanych i wydaje odpowiednie świadectwo. Jeśli roboty nie zostały zrealizowane idealnie, fakt ten uwzględnia się w treści świadectwa końcowego, a kierownik projektu określa wykryte usterki, podając przy tym dokładne zalecenia i wyznaczając okres na wyeliminowanie tych usterek przez wykonawcę. Jeśli po tym okresie usterki nie zostaną usunięte, można udzielić wykonawcy przedłużenia terminu, którego tym razem musi on dotrzymać, lub rozwiązać kontrakt. W każdym przypadku podpisuje się świadectwa odbioru częściowego.

Podpisanie świadectwa odbioru końcowego jest punktem zwrotnym w tym procesie, ponieważ powoduje przeniesienie odpowiedzialności za infrastrukturę z wykonawcy na właściciela. Kierownik projektu musi upewnić się, że właściciel dysponuje odpowiednimi gwarancjami i zabezpieczeniami dla podjęcia tego kroku.

Po podpisaniu świadectwa odbioru końcowego rozpoczyna się okres gwarancji; po jego podpisaniu, modyfikacje lub zmiany nie są dopuszczalne. Okres gwarancyjny podlega ustaleniu w kontrakcie, zgodnie z naturą i stopniem złożoności robót budowlanych. Gwarancje, mające zastosowanie od chwili uruchomienia robót budowlanych, mogą pozostawać w mocy aż do chwili zakończenia okresu gwarancji. Instrumenty te mają zastosowanie głównie w przypadku kolejnych reklamacji, ponieważ gwarantują one właścicielowi minimalne odszkodowanie finansowe.

W okresie gwarancyjnym, wykonawca ponosi odpowiedzialność za konserwację, zgodnie ze specyfikacjami i zaleceniami przedstawionymi przez kierownika projektu. W wyznaczonym z góry terminie, przed zakończeniem okresu gwarancyjnego, kierownik projektu przygotowuje sprawozdanie dotyczące stanu obiektu. Jeśli zostanie on oceniony pozytywnie, wykonawca zostaje zwolniony z wszelkiej odpowiedzialności, co prowadzi do zwrotu lub anulowania gwarancji oraz do rozliczenia pozostałych zobowiązań.

W przypadku raportu o wyniku negatywnym, jeśli zaobserwowane usterki są spowodowane nieprawidłowym wykonaniem robót, a nie zwykłym użytkowaniem obiektu w okresie gwarancyjnym, kierownik projektu sporządza odpowiednie zalecenia dla wykonawcy, który ma wykonać niezbędne naprawy. Okres odpowiedzialności wykonawcy za utrzymanie obiektu ulega

przedłużeniu, przy czym nie ma on prawa do uzyskania wynagrodzenia za przedłużenie okresu gwarancyjnego.

Po zakończeniu okresu gwarancyjnego, o ile kierownik projektu wyda pozytywną opinię na temat stanu robót, kierownik projektu przygotowuje propozycję rozliczenia zrealizowanych robót, używając jako podstawy warunków ekonomicznych określonych w kontrakcie. Wykonawcę zawiadamia się o uruchomieniu procesu rozliczeń. W wyznaczonym terminie, właściciel musi dokonać rozliczenia i wypłacić wykonawcy należne kwoty. Dlatego też kwota rozliczenia stanowi różnicę pomiędzy łączną kwotą środków pieniężnych a kwotą wyceny początkowej.

16.6 ZAJĘCIE OBIEKTU

Celem etapu zajęcia jest upewnienie się, że obiekt jest wyposażony i funkcjonuje prawidłowo, zgodnie z planami wstępnymi, co pozwoli na rozpoczęcie jego użytkowania. Kierownik projektu (lub właściciel) musi zrealizować następujące zadania:

- Prognoza zajęcia i cele operacyjne z odpowiednim wyprzedzeniem czasowym
- Instalacja podstawowych systemów obsługi obiektu: technologii, informacji, magazynowania, logistyki, szkolenia personelu itd.
- Uzyskanie pozwoleń i licencji wymaganych do odbioru obiektu
- Wyszczególnienie powierzchni i sposobu jej zagospodarowania
- Plan przeniesienia (w przypadku budynków):
 - o Określenie zajęcia budynku
 - o Określenie terminów przeniesienia i przekazania materiałów
 - o Określenie kluczowych zadań i powołanie nadzorców
 - o Określenie kolejności działań, aby zminimalizować wpływ na prowadzoną działalność
 - o Zidentyfikowanie potencjalnych ryzyk, które mogą mieć wpływ na przeniesienie
 - o Poinformowanie użytkowników
 - o Organizacja przeniesienia i przekazania materiałów, włącznie z odpowiednimi kontraktami i krokami taktycznymi
- Obsługa kontraktów z firmami, które prowadzą zwykłe działania fazy operacyjnej: odbiór, zapewnienie bezpieczeństwa, czyszczenie, konserwacja,

ICT, gospodarka odpadami, zagospodarowanie terenów zielonych, usługi kurierskie itd.

Stałe utrzymanie obiektu wymaga uprzedniej analizy i zidentyfikowania robót, które muszą być realizowane systematycznie. Analiza ta może pozwolić na opracowanie projektu, który definiuje precyzyjnie stan powykonawczy projektu. Można także opracować instrukcję utrzymania i obsługi, w której zawarte będą działania prewencyjne i procedury, które należy uwzględnić w fazie użytkowania obiektu. Przykładem może tu być systematyczne malowanie białych linii lub czyszczenie odpływów w przypadku dróg. Gdy obiekt wymaga wyposażenia mechanicznego lub elektrycznego (na przykład budynek, tama albo oczyszczalnia ścieków), te systematyczne działania są niezbędne.

Właściciel ponosi odpowiedzialność nie tylko za projekt i realizację obiektu, ale także za zapewnienie jak najlepszych warunków jego użytkowania po przekazaniu. Od chwili powstania planu, właściciel musi zdawać sobie sprawę ze złożoności całego procesu, który podlega realizacji aż do chwili ukończenia obiektu w taki sposób, aby zadowolić użytkowników przy zachowaniu minimalnego poziomu kosztów. Dlatego też faza operacyjna, z punktu widzenia właściciela, spełnia dwa podstawowe zadania: jest to świadczenie usług na rzecz użytkowników oraz zapewnienie trwałości i możliwości eksploatacji obiektu.

16.7 DOKUMENTACJA KOŃCOWA

Prawidłowa konserwacja i obsługa dowolnego obiektu wymaga dogłębnego zrozumienia sposobu jego funkcjonowania. Chodzi tu między innymi o określenie wszystkich jego cech i ich zinwentaryzowanie, a także o opracowanie harmonogramu stanu utrzymania i/lub stopnia zniszczenia obiektu. Dokumentacja, jakiej wymaga właściciel do celów realizacji fazy operacyjnej obejmuje:

- Rejestry BHP
- Projekt powykonawczy lub co najmniej końcowe plany i specyfikacje
- Instrukcję obsługi i utrzymania
- Gwarancje producentów i dostawców (certyfikaty, pieczęcie jakości itd.)
- Kopie protokołów, certyfikatów i zezwoleń
- Dokumentację badań i inspekcji
- Sprawozdanie końcowe.

Aspekty istotne z punktu widzenia projektu powykonawczego, instrukcji obsługi i konserwacji oraz raportu końcowego zostaną opisane w kolejnej części dokumentu. W przypadku opracowania projektu powykonawczego, struktura dokumentacji ma być zgodna z wytycznymi przedstawionymi w projekcie oryginalnym, i obejmować następujące dokumenty: raport podsumowujący, kalkulacje, rysunki, warunki techniczne i budżet. Dokładna lokalizacja i wymiary struktur, obiektów, elementów i obszarów robót także wymagają wyszczególnienia. Bardzo istotne jest wyjaśnienie wykrytych wydarzeń, zmian w projekcie oryginalnym oraz ich uzasadnienie (włącznie z odpowiednimi kalkulacjami). Dobrą praktyką jest również dołączanie dokumentacji dotyczącej wykonawców i stron trzecich (protokoły, certyfikaty, korespondencja oficjalna itd.). Należy też przedstawić szczegółowy budżet wraz z porównaniem do wartości szacunkowych oraz z uwzględnieniem zróżnicowania pomiarów i wycen.

Niejednokrotnie inwestuje się duże sumy w opracowanie instrukcji obsługi i konserwacji. W wielu przypadkach nie są one wykorzystywane i wysiłek ten idzie na marne. Instrukcja obsługi zawiera wszelkie informacje niezbędne dla przedstawienia cech obiektu pod względem utrzymania i obsługi kierownikowi projektu w łatwym w użytkowaniu formacie. Dobra instrukcja musi być odpowiednio uporządkowana, tekst powinien być czytelny i zrozumiały, a w treści powinny znajdować się rysunki i wykresy, które pomogą operatorom w wykonywaniu ich pracy. Dlatego też w instrukcji znajdują się liczne plany i fotografie, a także nośniki umożliwiające ich wykorzystanie.

Istnieje wiele możliwości zorganizowania dokumentacji stosownie do typu obiektu, obowiązujących przepisów i kryteriów narzuconych przez właściciela. Proponujemy stosowanie następującej struktury:

- Raport podsumowujący
 - o Dane projektowe i ogólne
 - o Firmy i technicy uczestniczący w realizacji prac
 - o Opis robót budowlanych
 - o Usługi, na które mają one wpływ
 - o Nabycie ziemi
 - o Opis materiałów, sprzętu i zastosowanych technik budowlanych włącznie z katalogami, certyfikatami, pieczęciami itd.
 - o Działania z zakresu kontroli jakości realizowane na placu budowy
 - o Kontrola jakości prognozowana w fazie operacyjnej
 - o Główne wydarzenia wykryte w fazie budowy, z technicznego punktu widzenia.
- Rysunki:

- Ogólny plan piętra
- Profile i rzuty pionowe
- Odpływy
- Obszary dostępu
- Media
- Instalacje

Zaleca się także zaplanowanie szkoleń z zakresu obsługi i konserwacji obiektu, z reguły przeprowadzanych przez dostawcę sprzętu i skierowanych do personelu, który będzie odpowiedzialny za realizację działań operacyjnych i konserwacyjnych. Szkolenia te muszą być należycie udokumentowane.

Roboty podlegają ocenie po ukończeniu, a wyniki należy skompilować w końcowym raporcie weryfikacyjnym. Zarządzanie (definicja, planowanie, budżet, wykres organizacji, procedury itd.) oraz realizacja robót podlegają udokumentowaniu w ramach tego dokumentu. Należy też przeanalizować pozytywne i negatywne aspekty zrealizowanych robót, włącznie z przyczynami i możliwymi rozwiązaniami na przyszłość. Oceny te mogą zostać wykorzystane w przyszłości w celu identyfikacji metod i procedur, które mogą podlegać powieleniu, oraz tych, które wymagają modyfikacji. One także mogą zawierać dane historyczne, co pozwoli na dalszą analizę kolejnych, podobnych projektów. Wyciągnięte wnioski pozwolą specjalistom polepszyć ich jakość w przyszłości.

Raport proponowany na podstawie zaleceń CIOB (2002) przedstawiono poniżej:

- Audyt robót
 - Ogólny opis celów
 - Podsumowanie modyfikacji w stosunku do oryginalnego projektu
 - Typ kontraktu i warunki kontraktu, z określeniem ich stosowności
 - Struktura organizacyjna, efektywność i dobór umiejętności i doświadczenia
 - Planowanie działań i etapy kluczowe a osiągnięcia
 - Krótkie podsumowanie mocnych i słabych stron oraz wyciągniętych wniosków wraz z informacjami na temat realizacji prac odnośnie wymogów kosztowych, terminów, jakości, technologii i bezpieczeństwa
 - Proponowane ulepszenia dla potrzeb przyszłych projektów.
- Studium kosztów i terminów:
 - Efektywność kontroli kosztów i budżetów, a także procedur reklamacyjnych
 - Planowany koszt, zatwierdzony koszt, koszt realny i końcowy

- Wpływ roszczeń
- Identyfikacja przedłużeń i dodatkowych kosztów spowodowanych przez modyfikację wstępnych wymogów oraz z innych przyczyn
- Analiza programowania wstępnego i końcowego, włącznie z wyznaczonym terminem ukończenia robót budowlanych i faktyczną datą ukończenia, z podaniem przyczyny różnic
- Kadry:
 - Kanały komunikacji i dokumentacji (wąskie gardła i przyczyny ich wystąpienia)
 - Problemy z podwykonawcami i dostawcami
 - Ogólna ocena i komentarze dotyczące BHP, aspektów etycznych i motywacji
- Analiza efektywności:
 - Planowanie i harmonogram działań
 - Zasadność użytych procedur i środków kontroli
 - Zasoby umożliwiające ukończenie prac
 - Identyfikacja zadań, zrealizowanych pomyślnie lub nie
 - Ocena pracy podwykonawców i dostawców.

BIBLIOGRAFIA

1. Alegre, F.J.; Martínez, G.: *El jefe de obra* In: G. Martínez and E. Pellicer (ed.) *Organización y gestión de proyectos y obras*. McGraw Hill, Madrid (in Spanish), 2007.
2. Asworth, A.: *Pre-contract studies. development, economics tendering & estimating*, (2nd edn.). Blackwell, Oxford, 2002.
3. Ballard, G.; Howell, G.A.: *Shielding production: essential step in production control*, *Journal of Construction Management and Engineering*, 1998, 124(1), 11-17..
4. Bennet, J.; Peace, S.: *Partnering in the construction industry. A code of practice for strategic collaborative working*, Butterworth-Heinemann, London, 2006.
5. Burgess, A.R.; Killebrew, J.B.: *Variation in activity level on a cyclical arrow diagram*, *Journal of Industrial Engineering*, 1962, 13, 76-83.
6. Campero, M.; Alarcón, L.F.: *Administración de proyectos civiles*, Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile (in Spanish), 1999.
7. Civitello, A.M.: *Construction operations manual of policies and procedures*, McGraw Hill, New York (NY), 2000.
8. Cooke, B.; Williams, P.: *Construction planning, programming and control*, Blackwell, Oxford, 1998.
9. Fisk, E.R.; Reynolds, W.D.: *Construction project administration*, Prentice Hall, Upper Saddle River (NJ), 2006.
10. Gann, D.M., Salter, A.J.: *Innovation in project-based, service-enhanced firms: the construction of complex products and systems*, *Research Policy*, 2000, 29, 955-972.
11. Goldratt, E.M.: *Critical chain*, The North River Press, Great Barrington (MA), 1997.
12. Green, S.D.; May, S.C.: *Lean construction: arenas of enactment, models of diffusion and the meaning of 'leanness'*, *Building Research & Information*, 2005, 33(6), 498-511.
13. Griffis, F.H.B.; Farr, J.V.: *Construction planning for engineers*, McGraw Hill, Singapore, 2000.
14. Harris, F.; McCaffer, R.; Edum-Fotwe, F.: *Modern construction management*, Blackwell, Oxford, 2006.

15. Hill, R.C.; Bowen, P.A.: *Sustainable construction: principles and a framework for attainment*, Construction Management and Economics, 1997, 15, 223-239.
16. Illingworth, J.R.: *Construction methods and planning*, E&FN Spon, London, 2000.
17. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, *Manual de procedimientos de prevención de riesgos laborales: guía de elaboración*, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España, Madrid (in Spanish), 2003.
18. Jackson, B.J.: *Construction management jump start*, SYBEX, Alameda (CA), 2004.
19. Kerzner, H.: *Project management: a systems approach to planning, scheduling and controlling*, John Wiley & Sons, Hoboken (NJ), 2003.
20. Koskela, L.: *Application of the new production philosophy to construction*, CIFE Technical Report 72. Stanford University, Stanford (CA), 1992.
21. Mincks, W.R.; Johnston, H.: *Construction jobsite management*, Thomson, Clifton Park (NY), 2004.
22. Mintzberg, H.: *The structuring of organizations*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs (NJ), 1979.
23. Nowak, P.; Pellicer, E.; Carvajal, G.I.: *Quality and health and safety management in construction*, Warsaw University of Technology, Warsaw, 2006.
24. Oglesby, C.H.; Parker, H.W.; Howell, G.A.: *Productivity improvement in construction*, McGraw Hill, New York (NY), 1989.
25. Ostwald, P.F.: *Construction cost analysis and estimating*, Prentice Hall, Upper Saddle River (NJ), 2001.
26. Pellicer, E.: *Consulting engineering companies versus building contractors: two different means of adapting to the market*, Revista de Obras Públicas, 3481 (in press), 2007.
27. Pellicer, E.; Sanz, A.; Catalá, J.: *El proceso proyecto-construcción*, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia (in Spanish), 2004.
28. Pellicer, E.; Yepes, V.: *Gestión de recursos*, 2007, In: G. Martínez and E. Pellicer (ed.): *Organización y gestión de proyectos y obras*, McGraw Hill, Madrid (in Spanish), 2007.
29. Project Management Institute, *A guide to project management body of knowledge* (3rd edn.), Project Management Institute, New York (NY), 2004.
30. Robbins, S.P.; Coulter, M.: *Management* (6th edn.), Prentice Hall, Upper Saddle River (NJ), 1999.
31. Salinas, J.A.: *El medio ambiente* In: G. Martínez and E. Pellicer (ed.) *Organización y gestión de proyectos y obras*, McGraw Hill, Madrid (in Spanish), 2007.

32. SEOPAN: *Spanish construction activity report 2006*, Seopan, Madrid, 2006.
33. Smith, N.J.: *Managing risk in construction projects*, Blackwell, Oxford, 1999.
34. Teixeira, J.M.; Pires, B.: *Cost estimating and cost management in construction*, Warsaw University of Technology, Warsaw, 2006.
35. The Chartered Institute of Building: *Code of practice for project management for construction and development*, Blackwell, Oxford, 2002.
36. Turner, J.R.: *The handbook of project-based management*, McGraw Hill, London, 1999.
37. Van Bueren, E.; De Jong, J.: *Establishing sustainability: policy successes and failures*, Building Research & Information, 2007, 35(5), 543-556.
38. Vrijhoef, R.; Koskela, L.: *The four roles of supply chain management in construction*, European Journal of Purchasing & Supply Chain Management, 2000, 6, 169-178.
39. Wiest, J.D.; Levy, E.K.: *A management guide to PERT/CPM with GERT/PDM/DCPM and other networks*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs (NY), 1977.
40. Winch, G.M.: *Managing construction projects*, Blackwell, Oxford, 2002.
41. Yepes, V.: *Temas de procedimientos de construcción: la organización de la obra*, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia (in Spanish), 2006.
42. Yepes, V.; González-Vidosa, F.; Martí, J.V.; Bellido, R.: *Temas de procedimientos de construcción: coste y producción de los equipos*, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia (in Spanish), 2004.